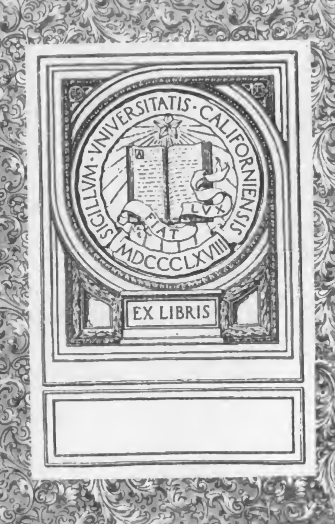
PROMETHEUS




SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

Dr. OTTO N. WITT,

GEH. REGIERUNGSRATH, PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN BERLIN.

Βραχεῖ δὲ μύθῳ πάντα συλλήβδην μάθε,
Πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθέως.
Aeschylos.

IX. JAHRGANG.

1898.

Mit 454 Abbildungen im Text und einer Tafel.

BERLIN.

VERLAG VON RUDOLF MÜCKENBERGER,

DÖRNBERGSTRASSE 7.

DRUCK VON HERMANN FEYL & CO. IN BERLIN.

Inhaltsverzeichniss.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 417. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 1. 1897.

Die Industrie des Glases einst und jetzt.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

Mit sechzehn Abbildungen.

Schon die Beantwortung der Frage, was wir eigentlich unter Glas verstehen, ist nicht ganz leicht. Wir wissen, dass das Glas durch Zusammenschmelzen von Quarzsand mit gewissen anderen Materialien entsteht; über den chemischen Vorgang aber, der sich bei diesem Processe abspielt, hat erst die neuere Chemie ein gewisses Licht verbreitet, und so verwickelt haben die dabei in Betracht kommenden Verhältnisse sich erwiesen, dass man sich mit Recht wundern muss über die Vollkommenheit, welche die Industrie des Glases schon in frühen Zeiten auf rein empirischem Wege erreichte.

Das Glas ist ein Silikat. Es gehört zu jener ausserordentlich zahlreichen Gruppe von Substanzen, aus denen sich die Hauptmasse unsrer Erdrinde aufbaut und deren Natur wir definiren können als Salze der Kieselsäure. Indessen ist nicht jedes kieselsaure Salz ein Glas. Nur diejenigen Silikate bezeichnen wir als Gläser, welche die Fähigkeit besitzen, in der Glühhitze zu schmelzen und alsdann jene eigenthümliche zähflüssige Beschaffenheit anzunehmen, welche sie zur Verarbeitung durch Blasen befähigt. Andere Substanzen, die ebenfalls schmelzbar sind, gehen aus dem starren in den flüssigen Zustand plötzlich über. Sie besitzen, wie der Chemiker sich auszudrücken pflegt, einen scharfen Schmelzpunkt. Nicht so das Glas. Wenn wir dasselbe erhitzen, so erweicht es langsam und allmählig, es wird unter dem Einfluss der Wärme biegsam und plastisch und geht erst bei den höchsten Temperaturen in vollkommen flüssigen Zustand über. In dem halbflüssigen Zustande, in welchem sich das Glas während eines Temperaturintervalles von mehreren hundert Graden befindet, besitzt es seine höchste Verarbeitbarkeit, und in diesem Zustande geben wir ihm im Allgemeinen seine Form, die es dann beim Erkalten getreulich beibehält.

Nächst der geschilderten Eigenschaft des allmähligen Erweichens ist für das typische Glas charakteristisch seine ausserordentliche Widerstandsfähigkeit gegen die verschiedenartigsten Einflüsse. Im Gegensatz zum Verhalten der meisten anderen Salze, welche durch chemische Hülfsmittel mit grosser Leichtigkeit zerlegt und verändert werden, widersteht das Glas den kräftigsten chemischen Agentien sowohl, wie der langsam aber sicher wirkenden Macht der Atmosphärilien. Dieser Eigenschaft verdankt das Glas seine vielseitige Verwendbarkeit.

Unter den zahllosen Salzen, welche die Kieselsäure zu bilden vermag, besitzen bloss einige wenige die Eigenschaften, welche ich soeben als

charakteristisch für das Glas angegeben habe. Der jüngst verstorbene, hochverdiente Forscher Professor Schwarz in Graz hat den Nachweis dafür erbracht, dass es nur eine ganz eng umgrenzte Gruppe von Silikaten ist, welche mit Recht den Namen der Gläser verdient. Es sind dies Doppelverbindungen von kieselsauren Alkalien mit den kieselsauren Salzen der schwereren Metalle, und zwar müssen in diesen Doppelverbindungen die einzelnen Ingredientien in ganz bestimmtem atomistischem Verhältniss zugegen sein. Ohne auf die Einzelheiten dieser Theorie eingehen zu wollen, will ich mich darauf beschränken, die Thatsache zu constatiren, dass der Begriff des typischen Glases chemisch ein ungemein enger ist. Trotzdem aber umspannt er eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Zusammensetzung, weil nämlich im Glase die verschiedensten Metalle sich gegenseitig ganz oder theilweise vertreten können, wodurch dann immer wieder neue Effecte zu Stande kommen, während nichtsdestoweniger die Haupteigenschaften der allmähligen aber vollkommenen Schmelzbarkeit und der chemischen Unangreifbarkeit gewahrt bleiben. Ein Beispiel wird dies etwas näher erläutern. Das älteste aller Gläser, und seinem Bau nach das einfachste, ist das sogenannte Natronkalkglas, in welchem die Elemente Natrium und Calcium mit der Kieselsäure zu einem Doppelsilikat verbunden sind. Ersetzen wir in diesem Glase das Calcium durch die chemisch aequivalente Menge Blei, so erhalten wir das bekannte Krystallglas, welches durch ein vollkommen verändertes Lichtbrechungs- und Lichtzerstreuungsvermögen sich auszeichnet und daher ganz anderer Verwendungen fähig ist. Zwischen diesen beiden Gläsern aber liegen zahllose Abstufungen, in welchen nur ein Theil des Calciums durch Blei ersetzt ist. Führen wir statt eines Theiles des Calciums Kobalt ein, so entstehen Gläser von intensiv blauer Farbe, und in gleicher Weise können wir grüne Gläser herstellen, indem wir einen geringen Theil des Calciums durch Chrom ersetzen.

Abb. 1.



Krystallisirtes Glas. $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.

Wir sind in der Chemie gewohnt, anzunehmen, dass Substanzen, welche eine wohldefinirte Zusammensetzung haben, das Bestreben besitzen, zu krystallisiren, eine nur ihnen eigene charakteristische Form freiwillig anzunehmen, indem sich die Moleküle, aus welchen sie bestehen, regelmässig gruppiren. Dieses Gesetz gilt auch für die Silikate. Die vielen Silikate, welche die Natur uns darbietet, zeichnen sich im Allgemeinen aus durch prächtige Krystallformen. Schon die verschiedenen Feldspate, welche in ihrer Zusammensetzung den Gläsern ausserordentlich nahe verwandt sind, zeigen die prächtigsten Krystallformen, und der Granit, der sicherlich auf einen feurig flüssigen Entstehungszustand zurückblickt, zeigt sich bei näherer Betrachtung zusammengefügt aus wohlgebildeten Krystallen von Kieselsäure und kieselsauren Salzen. Man wird sich daher wundern müssen, dass das Glas keine krystallinische Structur besitzt. Erst neueren Forschungen ist es vorbehalten gewesen, eine Erklärung für diese Anomalie zu geben. Das Glas, so wie wir gewohnt sind, es zu sehen, befindet sich in dem Zustande, den die Chemiker als Ueberschmelzung bezeichnen. Es ist keineswegs unfähig, zu krystallisiren, aber die Zähflüssigkeit, durch die es sich im geschmolzenen Zustande auszeichnet, verhindert seine Moleküle daran, sich rasch in diejenige Stellung zu begeben, welche für die Annahme krystallinischer Structur erforderlich ist. Auch der Granit wäre nicht krystallisirt, wenn ihm nicht Jahrtausende für sein allmähliches Erstarren zur Verfügung gestanden hätten. Die kurze Zeit, welche verfliesst während des Erstarrens eines aus flüssigem Glase geformten Gegenstandes, genügt nicht für die Annahme der krystallinischen Gestalt. In Folge dessen ist das erkaltete feste Glas eigentlich kein fester Körper im strengen Sinne des Wortes, sondern nur eine erstarrte Flüssigkeit. Dass dies keine leere Speculation ist, sondern auch für die Technik des Glases eine tiefgehende Bedeutung hat, ist nicht schwer nachzuweisen.

Was zunächst die Krystallisirbarkeit des Glases anbelangt, so fehlt es nicht an Anzeichen dafür, dass das Glas krystallisiren kann, wenn man ihm nur Gelegenheit dazu giebt, d. h. wenn man es recht lange Zeit auf einer Temperatur erhält, bei welcher es eben beginnt, aus dem flüssigen in den festen Zustand überzugehen. Schon das Herdglas, das Glas, welches gelegentlich aus den Schmelztiegeln überläuft und in dazu bestimmten Vertiefungen der Ofensohle, den sogenannten Taschen, aufgefangen wird, in welchen es oft lange Zeit im halbflüssigen Zustande liegen bleibt, zeigt oft Anzeichen beginnender Krystallisation, indem es von vielen kleinen Krystallen durchsetzt und durch sie getrübt wird. Da indessen bei dieser Erscheinung noch andere Gesichtspunkte mitsprechen, auf welche ich hier nicht eingehen will, so freue ich mich zeigen zu können, dass auch vollkommen normales Glas mitunter krystallisiren kann. In Italien kam ich in eine

Glashütte, in welcher ein grosser Wannenofen voll geschmolzenen Glases plötzlich zusammengebrochen war. Die gewaltige, vielleicht 50000 kg betragende Masse geschmolzenen Glases brauchte natürlich mehrere Wochen zum vollständigen Erstarren. Beim Wegräumen des Schuttes fand man die ganze Masse in ein Haufwerk wohlausgebildeter Krystalle verwandelt. Ein Stück davon ist in unsrer Abbildung 1 dargestellt.

Man bezeichnet die Trübung des Glases durch beginnende Krystallisation als Entglasung und man ist natürlich in den Hütten bestrebt, diese Erscheinung zu vermeiden. Sie kann auch bei fertigen Glaswaaren eintreten, wenn dieselben längere Zeit bis zur beginnenden Erweichung erhitzt werden. Sie werden dann durch die Bildung zahlloser, feiner Krystalle porzellanartig undurchsichtig. Ja, der französische Physiker Réaumur, einer der Erfinder des Thermometers, welcher in der Zeit lebte, als man eifrig bestrebt war, das aus China zu uns gelangte Porzellan nachzuahmen, hat auf die angedeutete Weise porzellanartige Erzeugnisse hergestellt, welche man nach ihm als Réaumursches Porzellan bezeichnet. Heute werden dieselben nicht mehr angefertigt, aber sie fallen uns wohl durch Zufall einmal in die Hände, namentlich bei dem Aufräumen des Schuttes auf Brandstellen. Unsre Abbildung 2 zeigt eine derartig veränderte, aus dem grossen Brande von Hamburg stammende Weinflasche.

Die geschilderten Verhältnisse sind neuerdings interessant geworden, weil sie uns den Schlüssel geben zur Erklärung eines reizenden, neuen Decorationsverfahrens des Glases, welches seit etwa vier Jahren vielfache Anwendung gefunden hat. Dasselbe besteht darin, dass man mattirte Glasplatten mit dickem Tischlerleim bestreicht oder mit Leim Papier auf dieselben klebt und dann trocknen lässt. Der Leim springt entweder von selbst ab oder wird mit dem Papier abgerissen und reisst dann Stücke aus der Oberfläche des Glases heraus, welches dann genau so aussieht wie mit Eisblumen bedeckte Fenster im Winter. Verwendet man zu dieser Behandlung überfangenes buntes Glas, bei welchem eine farblose Scheibe mit einer dünnen Schicht farbigen Glases überzogen ist, so entstehen sogar farbige Eisblumen. Nun sind Eisblumen bekanntlich eine Krystallisationserscheinung. So sind auch die künstlich auf dem Glase erzeugten Eisblumen nichts anderes, als die in keinem Glase fehlenden Anfänge der Krystallisation, welche uns für gewöhnlich unsichtbar sind, weil sie im Inneren des Glases verborgen liegen. Erst wenn das Glas zerrissen wird, wird die krystallinische Structur sichtbar, weil die Rissflächen den Spaltungsebenen der Krystalle folgen.

Trotzdem ist das Glas, so wie wir es täglich im Gebrauche haben, kein fester Körper im streng physikalischen Sinne des Wortes, sondern eine starre Flüssigkeit und manche seiner Eigenthümlichkeiten sind nur erklärlich, wenn wir die für Flüssigkeiten gültigen Gesetze auf das Glas anwenden. Charakteristisch für alle Flüssigkeiten ist die Existenz einer starken Oberflächenspannung, welche bekanntlich ja auch die Ursache ist, weshalb Flüssigkeiten stets bestrebt sind, die Kugelgestalt anzunehmen. Eine solche Oberflächenspannung können wir auch beim Glas jederzeit nachweisen. Sie ist um so stärker, je rascher das Glas aus dem flüssigen durch Abkühlung in den festen Zustand übergeführt wurde, weil eben dann der Flüssigkeitscharakter am besten gewahrt blieb. Verletzen wir die Oberfläche solcher

Abb. 2.



Entglaste Weinflasche.



Abb. 3.



Eisglas aus der Farbenglas-Fabrik von E. Grosse in Wiesau.

rasch gekühlten Gläser, so heben wir damit das Gleichgewicht der Oberflächenspannung auf, und eine plötzliche Zertrümmerung des ganzen Gegenstandes ist die Folge. Es zeigt sich dies z. B. bei den sogenannten Glasthränen, welche zu Staub zerfallen, wenn man ihnen den Schwanz abbricht, und bei den Bologneser Fläschchen, welche zerspringen, sobald man das kleinste Kieselsteinchen in sie hinein wirft.

Um das Auftreten solcher starken Spannungen im Inneren des Glases zu vermeiden, pflegt man schon seit Jahrhunderten die aus Glas hergestellten Gegenstände durch langsames Abkühlen in besonderen Kühlöfen in einen Zustand eben beginnender Krystallbildung im Inneren ihrer Masse überzuführen. In neuerer Zeit aber hat man dadurch, dass man mit diesem Kühlprocess auch vorsichtige plötzliche Abkühlungen vereinigte, das Hartglas hergestellt, welches die zähe Oberfläche der plötzlich gekühlten Gegenstände mit der ausgeglichenen Innenspannung der langsam gekühlten vereinigen soll, diese Forderung aber bis jetzt nicht immer erfüllt.

Abb. 4.



Facsimile von Kunckels Porträt, Titelbild der *Ars vitraria*.

Die vorstehenden Schilderungen dürften genügen, um zu zeigen, welch überaus eigenartiges Material wir im Glase vor uns haben. Ich komme nun zu meinem eigentlichen Thema, zu einem Vergleich der Glasfabrikation früherer Zeiten mit der heutigen. Nicht weit von Berlin, auf der Pfaueninsel bei Potsdam, hat sich eines der merkwürdigsten Capitel der alten Geschichte des Glases abgespielt. Hier hauste gegen Ende des siebzehnten Jahrhunderts in einer Art von überzuckerter Gefangenschaft der Alchemist Kunckel, welcher sich im Dienste des Kurfürsten vergeblich bemühte, Gold zu machen, daneben aber Versuche über die Glasfabrikation anstellte und durch die Verschmelzung des gerade damals bekannt gewordenen Cassiusschen Goldpurpurs mit Krystallglas das herrliche tiefrothe Goldrubinglas erfand, dessen eifrig betriebene Fabrikation der kurfürstlichen Kasse wenigstens einen Theil der aus Kunckels Arbeiten erhofften Reichthümer einbrachte.

Auf der Pfaueninsel schrieb Kunckel auch sein so berühmt gewordenes Buch *Ars vitraria*, welches mir im Original vorliegt. Obgleich dasselbe zum grossen Theil nur eine Uebersetzung eines älteren italienischen Werkes von Neri ist, so war doch Kunckel nicht wenig stolz auf diese Leistung, der er sein eigenes Bildniss mit einer gar stolzen Unterschrift voranstellte.

(Fortsetzung folgt.)



Rollen- und Kugellager.

Mit vier Abbildungen.

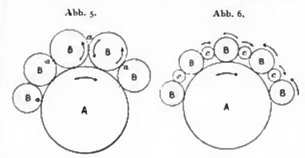
Die Weltordnung will es, dass jede irdische Bewegung wie einen Anfang, so ein Ende haben muss. Ohne Ergänzung der Antriebskraft verlangsamt sich die Bewegung allmählich bis zum Aufhören, weil Kräfte darauf einwirken, die nach und nach die Kraft, welche die Bewegung hervorrief, aufzehren. Bei Maschinen ist es vornehmlich die Reibung der in der Bewegung sich berührenden Flächen, die an der Arbeitskraft zehrt und sie aufsaugt. Da die Kraft, welche zur Ueberwindung der Reibung verbraucht wird, an der Nutzwirkung der Triebkraft, also an der Arbeitsleistung verloren geht, so gehört es aus wirthschaftlichen Gründen zu den Aufgaben der Technik, die Reibung der sich bewegenden Maschinentheile nach Möglichkeit zu vermindern; ein gänzliches Beseitigen derselben gestattet uns, wie gesagt, die Weltordnung nicht.

Es ist bekannt, dass die Reibung durch die Rauhheit der sich an einander bewegenden Flächen bedingt wird; je glatter diese sind, desto geringer ist die Reibung, aber jede mechanische Fläche

ist, natürlich mehr oder weniger, rauh. Die glättende, reibungvermindernde Wirkung der Schmiermittel besteht in dem Ausfüllen der Vertiefungen. Die Erfahrung hat uns auch gelehrt, dass nicht alle Metalle sich gleich gut zu Lagern für Wellen, Achsen und Zapfen eignen, und die Physik lehrt uns, dass die rollende Reibung geringer ist, als die gleitende. Bezeichnet man mit F die durch die gleitende Reibung verzehrte Arbeit, mit L die Arbeitsleistung, mit W den durchlaufenen Weg und mit R den Reibungscoefficienten, so ist $F = LWR$, woraus hervorgeht, dass der Verbrauch an Arbeitskraft durch die Reibung (F) um so geringer wird, je kleiner der Reibungscoefficient ist. Nach Morin beträgt der letztere bei gut geschmierten Metalllagern 0,054, für rollende Reibung nach Poncellet aber nur 0,001. Es müsste also durch eine entsprechende Umwandlung der Reibung aus der gleitenden in die rollende F auf den 54. Theil sich herabdrücken lassen. Die Praxis bleibt jedoch erheblich dahinter zurück, weil die Rollen- und Kugellager in ihren verschiedenen Einrichtungen mit Kugelzellen, durchbohrten Scheiben, Ringen u. s. w. die gleitende Bewegung nur zum Theil beseitigen, ein beträchtlicher Theil derselben wird lediglich an andere Stellen verlegt, wie Abbildung 5 erkennen lässt. Die nach der Richtung des Pfeils sich drehende Welle A versetzt die Lagerrollen B in Drehung nach der entgegengesetzten Richtung, woraus folgt, dass diese Rollen unter sich an ihren Berührungspunkten a an einander fortgleiten, nur an der Welle A fortrollen. Die Rechnung ergiebt allerdings, dass durch Einsetzen von Rollen an Stelle glatter Lagerschalen eine Ersparniss an Arbeitsverlust durch Reibung von etwa 40 pCt. erreichbar ist, dass dieselbe aber bald in Folge von Abnutzung, selbst gehärteter und polirter Stahlrollen, Einbusse erleidet.

Darin ist jedoch ein wesentlicher Fortschritt zum Besseren gelungen, den wir, wie *La Nature* vom 4. September 1897 mittheilt, einem Herrn G. Philippe zu danken haben. Herr Philippe hat die Lagerrollen B in Abbildung 6 durch Zwischenrollen von kleinerem Durchmesser getrennt; während nun die Rollen B durch die Welle in Drehung versetzt werden, erhalten die Zwischenrollen C ihre Drehung durch die benachbarten B-Rollen. Auf diese Weise ist die gleitende Reibung der Rollen bei a in Abbildung 5 in eine rollende verwandelt und damit eine wesentliche Verminderung des Arbeitsverlustes durch Reibung erzielt worden. Die gleitende Bewegung ist nun auf die Führungsstellen der Rollen an deren Enden beschränkt, die in verschiedener Weise gestaltet und dadurch auf ein Mindestmaass herabgedrückt werden kann, dass man die Endflächen der Zwischenrollen halbkugelförmig macht und an einer convexen Fläche der Lagerkapsel, die das ganze

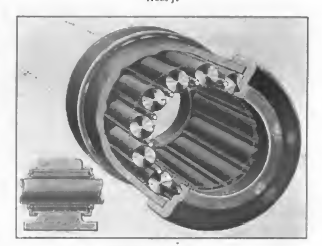
Abb. 5. Abb. 6.



Rollensystem umschliesst, laufen lässt. Es scheint, dass hier der technischen Ausführung ein weiter Spielraum gelassen ist. Es müssen jedoch die verschiedenen Durchmesser in Rücksicht auf die zu durchlaufenden Wege in einem gewissen Verhältniss zu einander stehen. In Abbildung 7 ist ein derartiges Rollenlager dargestellt.

Dieses System lässt sich mit gleichem Erfolg auch auf Kugellager anwenden. Den dadurch

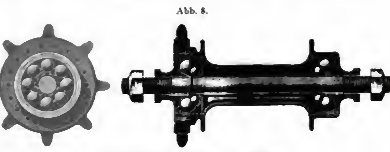
Abb. 7.



Verbessertes Rollenlager.

erreichbaren Vortheil wird sich die Fahrradindustrie nicht entgehen lassen. Die Einrichtung einer solchen Fahrradnabe ist aus Abbildung 8 ohne weiteres verständlich. Das Reguliren der Kugellager erfolgt wie gewöhnlich durch An-

Abb. 8.



Fahrradnabe mit verbessertem Kugellager.

ziehen oder Lockern der aufschraubbaren, an der Innenseite conischen Nabendeckel.

In ganz ähnlicher Weise lässt sich die Nabe für selbstfahrende Wagen einrichten, bei denen es ganz besonders darauf ankommt, alle Reibungen, zur Schonung des beschränkten Kraftvorrathes ihrer Motoren, auf ein Mindestmaass zu beschränken. Allerdings wird für schwerer belastete Wagen sich mehr das Rollen- als das Kugellager eignen. r. [5534]

Das Licht der japanischen Leuchtkäfer.

Von Carus Sterne.

Mit zwei Abbildungen.

Schon vor 25 Jahren hatte der englische Pilzforscher J. Berkeley die auffällige Beobachtung gemacht, dass das Licht der Leuchtpilze sich in mancher Beziehung ganz anders verhält, als gewöhnliches Licht. Er hatte Leuchtpilze in Papier gewickelt und sah das Licht hindurch scheinen; er legte ein zweites Papier darüber, ein drittes bis fünftes, und das Licht schien immer noch durch.*) Nachdem an diese ältere Beobachtung erinnert worden war und die Entdeckung der Röntgen- und Uranstrahlen Licht auf diese Erscheinungen geworfen hatte, versuchte Professor J. Henry in Paris ein ähnliches Experiment mit Johanniswürmchen und legte am 7. September 1896 der Pariser Akademie photographische Platten mit den Lichtstreifen vor, welche Johanniswürmchen erzeugt hatten, die auf der für gewöhnliches Licht undurchdringlichen Umhüllung der Platte aus schwarzem Papier herumgekrochen waren. Bald darauf hatte Professor Muraoka von der japanischen Universität in Kioto die Versuche mit japanischen Leuchtkäfern wiederholt und dabei noch merkwürdigere, in Wiedemanns *Annalen der Physik* (Bd. LIX, S. 773) beschriebene Ergebnisse erhalten, welche bewiesen, dass die Strahlen der Leuchtkäfer selbst Metallplatten durchdringen.

Abb. 9.



Leuchtkäfer sammelnde Japanerinnen. (Nach einem japanischen Holzschnitt.)

Bei Kioto treten die Leuchtkäfer in der Mitte des Juni in solchen Mengen auf und schmücken von 6 Uhr Abends bis 11 Uhr Nachts die anmuthigen, wasserreichen Umgebungen der alten Mikadostadt mit einem ununterbrochenen Feuerwerk, so dass es in dieser Jahreszeit einen Genuss für Jedermann bildet, dort des Abends zu lustwandeln und dem leuchtenden Liebesgetändel der Johanniswürmchen zuzuschauen. Die Japaner sind bekanntlich womöglich in noch höherem Grade als wir Deutschen Naturfreunde und Naturverehrer. Sie feiern die Zeiten, in denen ihre Quitten und *Prunus*-Arten im Frühjahr blühen, die Kamellienhaine sich in Rosenwälder verwandeln, die Glycinen mit ihren blauen Schleiern Haus und Hof verhüllen, und namentlich die Zeit der Chrysanthemum-Blüthe im Herbst mit eigenen Blumenfesten, und so eilen auch die jungen Mädchen zur Zeit des Leuchtkäferfluges ins Freie, um diese glänzenden Funken einzufangen und sie für einige Tage in Käfigen aus durchsichtigem Geflecht vor die Fenster zu hängen, wo sie eifersüchtige Männchen anlocken. Unsre Copie eines japanischen Holzschnittes (Abb. 9) zeigt die weibliche Jugend in dieser herkömmlichen, eine Erinnerung aus frühen Kindheitsjahren belebenden Belustigung. Schon dem Kinde hatte die Mutter das Märchen vom Leuchtkäfer erzählt, und dieses Märchen ist ein so leuchtendes Beispiel von der Sinnigkeit der japanischen Naturdichtung, dass wir uns nicht enthalten können, es in der von Professor David Brauns aus dem Munde der Japaner niedergeschriebenen Form mitzutheilen.

„In dem aufspriessenden Geäst einer Lotospflanze, die in einem Sumpfe stand, sass die Tochter einer Feuerfliege als unscheinbarer kleiner Wurm. Niemand beachtete sie, und so verbrachte sie einsam ihre Tage; indessen machte sie sich nichts daraus, denn sie dachte bei sich, wenn die Zeit gekommen wäre, wo sie erwachsen sei, dann müsste ihr Los sich wenden, und während sie jetzt allein in ihrem Blüthenkelche ruhete, würde sie später Gesellschaft und Unterhaltung genug bekommen.

Diese ihre Hoffnung erfüllte sich auch richtig, denn eines Abends strahlte ihr Körper in so zauberhaftem Lichte, dass alles rings umher davon geblendet wurde, und die schmale glänzende Mondsichel am Himmel zog sich vor Neid hinter eine Wolke zurück. Von dem magischen Lichte angezogen, kamen Abertausende von Insekten und

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 353, S. 654.

brachten dem glänzenden Glühwurm ihre Huldigungen dar. Der graue Nachtfalter umflatterte den Kelch der Lotosblume, in welchem sie wohnte, ohne Unterlass; grosse und kleine Käfer schwirrten unaufhörlich in der Luft oder setzten sich der Leuchtenden zu Füssen, und zahllose buntfarbige Thierchen stimmten ihr zu Ehren ein Concert an, das weithin tönte. Aber allen diesen Huldigungen setzte das Glühwürmchen kalte Verachtung entgegen. Es rührte sich kaum in seinem duftenden Blumenbette und that, als ob es von all dem Gewirre ringsumher nichts vernähme.

Als jedoch Abend für Abend sich die nämliche Scene abspielte, da erhob sich die Schöne endlich und trat hervor. „Lasst mich in Ruhe“, rief sie. „Keiner von euch gefällt mir; ich werde nur den erhören, der mir ein Licht bringt, wie ich selbst es habe.“ Betroffen hörten alle ihre Bewunderer diesen Ausspruch; allein kaum waren die Worte verklungen, so flog alles von dannen, um Licht zu holen, damit der Wunsch des leuchtenden Wesens erfüllt werde. Eitel Bemühen! Alle die zahllosen Insekten stürzten sich tapfer und ohne sich zu besinnen in die Flamme jeder Lampe, jeder Kerze, die ihnen in den Weg kam, und dennoch haftete kein Strahl davon auf ihren Flügeln oder ihrem Leibe, nein, kläglich mussten sie für ihr Wagniss büssen.

Die spröde Prinzessin Glühwurm blieb nun verschont und allein und sie hätte lange auf einen Freier warten können, wenn nicht plötzlich der Leuchtkäfer gekommen wäre. Dieser glänzte genau so hell wie der Glühwurm, und als sich beide erblickten, da waren sie gegenseitig von ihrer Schönheit bezaubert, so dass sie allsogleich beschlossen, einander zu heirathen. Die armen Insekten aber, welche die Prinzessin mit so hinterlistigen Worten fortgeschickt hatte, mühen sich bis zum heutigen Tage vergebens ab, sobald sie ein Licht sehen, etwas davon zu erhaschen; sie verbrennen sich dabei Flügel und Füsse oder gar den ganzen Leib und gehen elendiglich zu Grunde.“

Es wird schwerlich irgend wo in der Welt ein sinnigeres, der Natur sich enger anschmiegendes Märchen geben, als das vorstehende. Wenn die Insekten Abends um die Lampe fliegen und die Kinder fragen, warum sie das thun, so erzählt die japanische Mutter ihr Leuchtkäfer-Märchen, welches die Kinder eher befriedigt, als die Antwort eines deutschen Professors, welcher eingesteht, dass man über den Grund dieses verderblichen Instinktes der Insekten nur unsichere Vermuthungen habe. Aber die Personen des Märchens kann die Mutter dem Kinde alljährlich zeigen. Da ist die wurmförmige Tochter der Feuerfliege, das der Larve gleichende, flügellose und wurmgleich umherkriechende Weibchen der Lampyride, die mit Recht eine Prinzessin genannt wird, da die beiden vorletzten Hinterleibsringe auf der Bauchseite ein strahlendes Licht verbreiten, wenn sie das Hinterende etwas erhebt. Ihr langes Warten auf den leuchtenden Bräutigam entspricht der Thatsache, dass man die aus den leuchtenden Eiern ausschlüpfenden Larven, die sich von lebenden Schnecken nähren, einen grossen Theil des Jahres auf den feuchten Wiesen und im Rasen leuchten sieht und mit den ihnen sehr ähnlichen Weibchen verwechselt; auch die weiblichen Puppen dieser Weichkäfer, die ausnahmsweise beweglich sind und umherkriechen, während die männlichen, wie es die Regel ist, unbeweglich bleiben, leuchten noch einige Zeit, bevor das flügellose Feuerwürmchen hervortritt, welches nun sein Licht selber strahlen lässt, um die flügelbegabten und wie andere Käfer mit Flügeldecken versehenen Männchen herbeizulocken. Wir haben da die lange Wartezeit und

Abb. 10.



Der grosse Leuchtkäfer (*Lampyris noctiluca*).
Männchen, Weibchen und Larve.

die Betonung der Verschiedenheit des Würmchens vom Leuchtkäfer, der sie heimführt, so dass wir klar unsre Johanniswürmchen oder *Lampyris*-Arten erkennen, die in der That bis Japan verbreitet sind. Wir haben bei uns zwei Arten, den grossen Leuchtkäfer (*L. noctiluca*), bei dem das fliegende Männchen erheblich schwächer leuchtet als das Weibchen, und den häufigeren kleineren Leuchtkäfer (*L. splendidula*), bei dem die Männchen im Fluge ebenfalls lebhaft leuchten. Erwischt man zur Schwärmzeit ein leuchtendes Weibchen im Grase und hält es auf der flachen Hand oder auf einem Brettchen zum Fenster hinaus, so kann man häufig den Schluss des japanischen Märchens erleben. Das Weibchen erhebt seine Fackel und einer oder mehrere Prinzen nähern sich der Prinzessin und machen ihr unter abwechselndem Aufblitzen ihrer Leuchtorgane den Hof. Manchmal giebt es einen

förmlichen Fackeltanz der Männchen vor der Vermählung. Professor Emery in Bologna sah die sehr lebhaft leuchtenden italienischen Leuchtkäfer (*Luciola*-Arten) förmlich um die in einem Glasbehälter gefangenen Weibchen kämpfen. Wir sehen daraus, dass das Leuchten — auf dessen Entstehung in den Leuchtorganen hier nicht näher eingegangen zu werden braucht, da in Nr. 292 des *Prometheus* eine ausführliche Darstellung des physiologischen und chemischen Vorganges von Professer Raphael Dubois gegeben wurde — in der That mit der Auffindung der Geschlechter, wie sie das Märchen schildert, im nahen Zusammenhange steht. Auch hört das Umherschwärmen und Leuchten der Männchen bald nach der Paarungszeit auf. Da nun aber Eier, Larven und Puppen das ganze Jahr hindurch leuchten, so muss mit dem Leuchten wohl noch ein anderer Vortheil verbunden sein, der muthmaasslich darin besteht, dass sie sich dadurch nächtlich jagenden Insektenfressern als unschmackhafte Beute schon von Weitem kenntlich machen. Die ganze Familie der nach ihren weichen Flügeldecken sogenannten Malacodermen, zu denen die meisten Leuchtkäfer gehören, scheint aus mehr oder weniger ungeniessbaren Genossen zu bestehen, und darauf deutet neben dem geringen Flügeldeckenschutz auch der Umstand, dass viele von ihnen nach Gestalt, Färbung und Aussehen von Käfern aus anderen Abtheilungen nachgeahmt werden, die dadurch desselben Gemiedenwerdens von Seiten der Insektenfresser, wenigstens bei Tage, theilhaftig werden.

(Schluss folgt.)

Die Kohlenstaubfeuerung.

Von Dr. H. Wahlich.

I.

Jene uralte Sage von dem gewaltigen Göttersprössling, dem menschenschaffenden Japetiden Prometheus, der gegen den Willen der Himmlischen das Feuer auf die Erde herabholte und für diesen Frevel auf Befehl des grossen Donnerers von den Knechten des Hephästos zu ewiger Qual an den Felsen des Kaukasus geschmiedet wurde, hat ihre Bedeutung auch für unser modernes Culturleben nicht eingebüsst.

Wir wissen, dass unter dieser Sage des zu abstracten Begriffen so wenig geneigten Griechenvolkes sich die Erfahrungsthatsache verbirgt, dass alle elementaren Kräfte, seien sie auch ein Geschenk des Himmels, für den Menschen grosse Gefahren in sich schliessen. Die Strafe, welche Prometheus, den Spender dieser Himmelsgabe, traf, hat sich wie eine Erbsünde bei der Anwendung der wohlthätigen Macht des Feuers durch die Jahrtausende fortgepflanzt und bringt noch heute den Erdensöhnen schweren Schaden.

In engster Beziehung mit der Grundlage unsrer modernen Industrie, dem Feuer, stehen jene schwerwiegenden Nachtheile, welche allen Feuerungsanlagen, den kleinsten sowohl wie den grössten, in mehr oder weniger hohem Maasse anhaften, die Belästigungen durch Rauch und Russ. Der Anblick unsrer Industriestädte beweist, welche Verheerungen beide äusserlich und innerlich an den Wohnstätten der Menschen anzurichten im Stande sind, die Hygieniker lehren uns, welche Gefahren für das Leben der Menschen beide bringen.

Die Bemühungen der Techniker der Neuzeit, diese Plagen einzuschränken bezw. ihnen abzuhelfen, sind nicht ohne Erfolg geblieben, nur handelt es sich darum, zu constatiren, in wie weit die Lösung dieses Problems auf Kosten der Oekonomie der Feuerungsanlage geschieht.

Eine Feuerungsanlage, die ihre Rauchlosigkeit erheblichen pecuniären Opfern des Betriebes verdankt, schliesst eine allgemeine Anwendung in der Industrie von vornherein aus. Nur diejenigen werden gewisse Hoffnung auf Einführung erlangen, die mindestens gleich gut und gleich billig wie die vorhandenen arbeiten; solchen aber, die neben der Rauchlosigkeit noch pecuniäre Vortheile gewährleisten, gehört die Herrschaft in der Zukunft. Da wir vorläufig, für unsre Gegenden wenigstens, von einer allgemeinen Anwendung der Gas- oder Flüssigkeitsfeuerungen des Kostenpunktes wegen Abstand nehmen müssen, kann für die obwaltenden Verhältnisse nur die Kohlenfeuerung in Betracht kommen. Wie die Erfahrung gelehrt hat, kann keines der vorhandenen alten Feuerungssysteme, bei denen die Kohle auf irgend welcher Form von Rosten zur Verbrennung gelangt, eine vollkommene Rauchlosigkeit garantiren, ohne dass dies auf Kosten der Oekonomie der Feuerung geschähe. Geniale Erfinder haben daher schon seit Jahren den alten Weg verlassen und einen neuen betreten, der, wie die vorhandenen Erfahrungen gezeigt haben, zu einem glücklichen Ziele führt. Auf der Voraussetzung fussend, dass eine vollkommene Verbrennung, und diese schliesst die Rauchlosigkeit eo ipso in sich ein, nur da denkbar ist, wo die innigste Vermischung und gegenseitige Durchdringung des Brennstoffes mit der nöthigen Verbrennungsluft vorhanden ist, hat man die Kohle in eine Form gebracht, die die innigste Berührung derselben mit dem atmosphärischen Sauerstoff gestattet. Diese Form ist die eines äusserst feinen, mehlartigen Staubes, und die Feuerungen, bei denen sie zur Verbrennung gelangt, führen daher den Namen Kohlenstaubfeuerungen. Die vorjährige Berliner Gewerbe-Ausstellung — merkwürdig ist es, dass fast sämmtliche vorhandenen Systeme in Berlin das Licht der Welt erblickt haben — zeigte vier derselben in Betrieb. Die Erfahrungen der Praxis, die Urtheile von hervorragenden Vertretern der Wissenschaft

und Technik und das Interesse von Männern, die ausserhalb des leidigen Concurrenzgetriebes stehen, beweisen zur Genüge, dass Staat, Commune und Industrie nicht achtlos an dieser werthvollen Erfindung der Neuzeit vorübergehen dürfen. Da die Kohlenstaubfeuerung etwas principiell Neues ist und bei ihrer Anwendung elementare Fehler vermieden werden, die die Menschheit seit Jahrhunderten, ja Jahrtausenden auf dem Gebiete der Feuerungstechnik begangen hat, so ist es selbstverständlich, dass diese Neuerung sich nur schwer Eingang in die Köpfe der Meisten verschaffen kann. Schon die Thatsache, dass bei einem festen Brennmaterial ein Rost entbehrlich sein soll, ist für viele zuerst völlig unbegreiflich, und trotzdem liegt gerade in der Art und Weise, wie das Brennmaterial zur Verfeuerung gelangt, abgesehen von der vorhin genannten, veränderten Form, das Neue und Wesentliche der Kohlenstaubfeuerungen. Im Feuerraume schwebend, umspült und innig durchdrungen von der atmosphärischen Luft, verbrennt jedes einzelne Kohlepartikelchen augenblicklich vollständig und deshalb rauchlos.

Mit dieser vollkommenen Verbrennung ist gleichzeitig die günstigste Ausnutzung des Heizwerthes der Kohle, und zwar bis zu 80 und mehr Procent, verbunden und, da die Rauchlosigkeit nicht, wie dies bei den rauchschwachen Verbrennungen der Fall ist, durch oft geradezu ungeheuren Luftüberschuss erzielt wird, das ökonomische Uebergewicht dieser Feuerungssysteme anderen Anlagen gegenüber. Naturgemäss bedürfen die Kohlenstaubfeuerungen einer Entzündungskammer für das Brennmaterial. Diese besteht entweder in einem mit Chamotte ausgekleideten Vorfeuerungsraum, oder es wird, wie bei den Flammrohrkesseln, der vordere Theil des Flammrohres durch Auschamottiren in eine Entzündungskammer verwandelt. Die Chamottewandung dieser Räume muss auf die Entzündungstemperatur des Kohlenstaubes gebracht werden, damit die Feuerung in Betrieb kommen kann. Ist dies einmal geschehen, so entzündet sich jedes später zugeführte Brennmaterial an der glühenden Chamottewand. In dieser Entzündungskammer besitzen die Kohlenstaubfeuerungen eine Vorrichtung, die unter Umständen von hoher ökonomischer Bedeutung sein kann. Die Chamottewand erhitzt sich nämlich während des Betriebes der Feuerung weit über die Entzündungstemperatur des Kohlenstaubes; man kann daher in der Früh-, Mittags- und Nachmittagspause die Feuerung ausser Betrieb setzen, ohne dass die Temperatur der Wand unter die Entzündungsgrenze fällt. Führt man alsdann neues Brennmaterial ein, so erhält man augenblicklich wieder eine continuirliche, hellleuchtende Flamme. In der Möglichkeit der Ausserbetriebsetzung der Feuerung liegen sehr schätzenswerthe ökonomische Vortheile. Nimmt man an, eine Kesselbatterie verzehre bei zehnstündigem Betrieb täglich 400 Ctr. Kohlenstaub, so würde das allein bei Ausschaltung der Feuerung für nur eine halbe Stunde bei 300 Arbeitstagen 6000 Ctr. pro Jahr, d. h. eine Ersparniss von 3000 M. geben, wenn man den Centner Kohlenstaub zu 50 Pfg. rechnet. Zu den genannten ökonomischen Vortheilen kommt noch ein dritter; die Kohlenstaubfeuerungen gestatten die Verwerthung der Kohlenabfälle, sobald man dieselben in feinsten Kohlenstaub verwandelt hat, mit einem Ausnutzungseffect, wie er nicht im Entferntesten von Feuerungssystemen erzielt wird, die Staubkohle oder Kohlengrus mit Hülfe bestimmter Roste oder Gebläsesysteme verbrennen.

In den Schwierigkeiten der Kohlenmüllerei, welche das Brennmaterial in die Form bringt, die die rationellste Ausnutzung desselben gewährleistet, glaubte man anfänglich einen schwerwiegenden Nachtheil dieses Systems zu erblicken; dies hat sich als irrig herausgestellt. Es giebt heute Kohlenmühlen, die im Stande sind, je nach der mineralischen Beschaffenheit der Kohle, 30 bis 40 Ctr. Kohlenstaub in der Stunde zu einem Preise zu liefern, der die vorhin erwähnten ökonomischen Effecte dieser Feuerungssysteme nur in verschwindend geringer Weise beeinflusst. Mit Berücksichtigung aller eben in Betracht gezogenen Punkte ist das ökonomische Uebergewicht der Kohlenstaubfeuerungen in Bezug auf alle anderen Feuerungssysteme ein sehr beachtenswerthes. Die Erfahrungen der Praxis haben ergeben, dass die Ersparniss zwischen 20 und 40 pCt. schwankt. Es sind somit die Bedingungen gegeben, welche der Einführung der Kohlenstaubfeuerung vorausgehen müssen, und es handelt sich nur darum, an den geeigneten Stellen Müllereibetriebe ins Leben zu rufen, die im Stande sind, die Industriecentren mit diesem Brennmateriale zu versorgen.

Das Rationellste wäre es, wie das auch bereits von einigen Gruben in Schlesien, in Ihringshausen bei Kassel, in Nieder-Oesterreich und an anderen Orten geschehen ist, grosse Mühlenanlagen dieser Art an den Gruben selbst zu errichten und von hier aus den Versand zu bewerkstelligen. Den Gruben erwächst aus solchen Anlagen der sehr wesentliche Vortheil, die oft ungeheure Dimensionen annehmenden Halden des Kohlengruses in mehr Gewinn bringender Weise nutzbar zu machen, als dies durch die theilweise vorhandenen Brikettirungseinrichtungen geschieht, weil letztere in der Anlage wie im Betriebe wesentlich theurer sind als Kohlenmüllereien und doch nur ein Product hervorbringen, das bei der Verbrennung die gleichen Uebelstände zeigt wie die Stückkohle. Es wäre daher wünschenswerth, wenn die fiskalischen Bergämter dieser in wirthschaftlicher Hinsicht werthvollen Angelegenheit näher treten wollten, da bekanntlich die rationelle Verwerthung

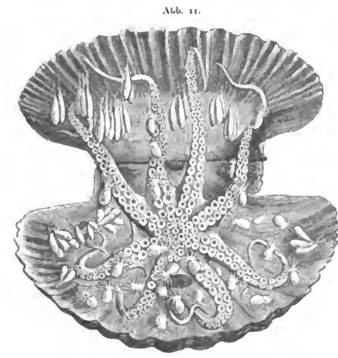
der Abfallproducte die Garantien für den wirthschaftlichen Wohlstand in der Zukunft bietet.

Von noch grösserer und einschneidenderer Bedeutung für die Allgemeinheit aber dürfte der Werth der Kohlenstaubfeuerungen in hygienischer Beziehung sein. Eine der Hauptgrundbedingungen unsrer Existenz ist eine gute, reine Atemluft, und diese ist gerade da, wo sie am nothwendigsten wäre, in grösseren Industriebezirken, nie vorhanden. In einem Industriestaat aber, wie dem unsrigen, und in einer Zeit, wo man in richtiger Erkennung der Verhältnisse mit allen Kräften darauf hinsteuert, das Los der arbeitenden Klasse, jenes in wirthschaftlicher Beziehung am meisten Werthe schaffenden Theiles der Bevölkerung, nach jeder Hinsicht zu verbessern und erträglicher zu gestalten, werden selbstverständlich die maassgebenden Behörden mit den ihnen zu Gebote stehenden Machtmitteln darauf hinwirken, dass ferner nicht mehr jenes kostbare Volksgut, die Atmosphäre, durch industrielle Feuerungsanlagen, die beständige Rauchbelästigung im Gefolge haben, geschmälert und minderwerthig gemacht wird. Ausserdem liegt in der Einführung der Kohlenstaubfeuerungen für eine bestimmte Arbeiterklasse, deren Thätigkeit jedenfalls eine der unangenehmsten in unsrer gesammten Industrie ist, für die Heizer, ein schwerwiegender Vortheil, der ihr Los zu einem menschenwürdigeren gestaltet. Da die Kohlenstaubfeuerungen einen automatischen Betrieb besitzen, die Zuführung des Brennmaterials gleichfalls selbstthätig geschieht, so fallen mit Einführung derselben alle die Uebelstände fort, die heute die Stellung des Heizers fast unerträglich machen.

In der bisher im Gegensatz zu den Fortschritten in der Maschinentechnik arg vernachlässigten Feuerungstechnik müssen wir die Erfindung dieses eigenartigen Feuerungssystems als einen wichtigen Markstein auf diesem Gebiete bezeichnen, das nicht allein in technischer Beziehung von hervorragendem Interesse ist, sondern auch in wirthschaftlicher Hinsicht beachtenswerthe Erfolge zeitigen muss und in seiner volkshygienischen Bedeutung geradezu unschätzbar ist.

Wir behalten uns vor, in späteren Aufsätzen die verschiedenen Systeme der Kohlenstaubfeuerung vom technischen Standpunkte aus zu schildern. [5417]

Abb. 11.



Die Wochenstube eines Tintenfisches (*Octopus Digueti*).

Ein brütender Tintenfisch.

Mit einer Abbildung.

Wir haben schon früher (in Nr. 261) kurze Nachricht gegeben über einen kleinen, von dem Reisenden Diguet vor einigen Jahren an der Küste von Nieder-Californien entdeckten Tintenfisch, welcher die oft bezweifelte Angabe des Aristoteles, dass es auch brütende Tintenfische gäbe, bestätigt, und möchten jetzt, nachdem Herr de Rochebrune, Assistent am Pariser Museum für Naturkunde, in den Archiven desselben genauere Nachrichten gegeben, die Wochenstube dieses Sonderlings auch im Bilde vorführen. Dieser Zwergpolyp, den Professor Edmond Perrier und Herr de Rochebrune zu Ehren seines Entdeckers *Octopus Digueti* getauft haben, erreicht wenig über Faustgrösse und zeigt eine rosige Färbung mit einigen rötheren Flecken. Die ausdrucksvollen, blauen Augen heben sich davon lebhaft ab. Ragen die Cephalopoden schon im Allgemeinen durch ihr geistiges Vermögen über die anderen Mollusken hervor, so dass die griechischen Dichter bereits ihre Schlauheit in kleinen Liedern gefeiert haben, so scheint dieser kleine Knirps ein wahrer Matador von Verschlagenheit. Es ist also bei den Tintenfischen, unter denen es wahre Riesen giebt, wie bei den Menschen, bei denen der Däumling die Grossen überlistet. Sie machen sich bekanntlich unsichtbar, indem sie die Farbe ihrer Umgebung annehmen, hüllen sich wie Jupiter in schwarze Wolken, wenn ihnen die Gefahr zu nahe auf den Leib rückt, und entrinnen im Nebel, bergen sich in Felsspalten, die sie förmlich verbarrikadiren, umschlingen mit ihren, mit Saugnäpfen besetzten Armen andere Thiere unentrinnbar, öffnen die am festesten verschlossenen Schalthiere u. s. w.

Der in Rede stehende, verschlagene Zwerg fügt zu diesen Künsten des täglichen Lebens noch die Erfindung, seine Brut besser zu beschützen, indem er sich mit seiner jungen Brut in die leeren Schalen von Muscheln, namentlich

einer Venusmuschel *(Cytherea Squalida)* oder Kammmuschel *(Pecten dentatus)* einquartiert. Es ist durchaus wahrscheinlich, dass er dazu nicht alte, leere Häuser wählt, sondern frische, deren rechtmässige Bewohner er vorher aufgefressen hat, denn er logirt sich darin, nachdem er seine Eier an den Innenwandungen der Klappen aufgehängt hat, so ein, dass man annehmen muss, er öffne und schliesse die Klappen nach Belieben, was bei alten Gehäusen weniger gut gelingen dürfte. Man findet ihn nämlich stets, wie in der Abbildung dargestellt, mit der Hinterseite gegen die Schale gelehnt, an deren Klappen sich die Spitzen seiner Arme ansaugen; der zwischen den Armen sich öffnende Mund bleibt daher stets dem Spalte der Muschel zugekehrt, um jede zufällige Beute in denselben hineinzubefördern.

Die grossen Eier, von denen Herr de Rochebrune bis zu 60 Stück in einem einzigen Gehäuse angeheftet fand, unterscheiden sich merklich von denjenigen anderer Tintenfische. Jedes dieser länglich ovalen, ungefähr 9 mm langen und 3 mm dicken Eier steckt nämlich in einer derben, pergamentartigen, durchscheinenden Hülle von Perlmutterglanz, die durch einen leicht gewundenen Faden von 4 mm Länge, an der Muschelschale angeheftet ist, woselbst sich der Faden zu einem gelbbräunlichen Polster verdickt. In älteren Brutstuben findet man neben den Eiern auch bereits ausgekommene junge Polypen in verschiedenen Entwickelungsstadien, die theils zwischen den Armen frei umherkriechen, theils von denselben festgehalten werden. Ob dieser Polyp nur in der Brutzeit solche Muschelgehäuse aufsucht oder auch zu anderen Zeiten, wie der Einsiedlerkrebs seine Schneckengehäuse, bewohnt, ist vorläufig unbekannt, jedenfalls ist er im ersteren Falle sesshafter und versucht bei drohender Gefahr, erst das Wasser zu trüben, bevor er sich mit einem kräftigen Ruck herausschleudert und in einer Sepia-Wolke entwischt, wenn er keinen anderen Ausweg sieht und die Brut preisgeben muss.

Wie Professor Perrier des Weiteren ausgeführt hat, lässt sich der Instinkt dieses kleinen Tintenfisches, in enge Muschelgehäuse zu schlüpfen, leicht herleiten aus der, der ganzen Sippschaft zukommenden Neigung, sich in oft ziemlich engen Felsenspalten zu verbergen, wo sie zusammengepresst liegen müssen. Für kleine Arten lag es natürlich näher, sich für längere Zeit in solche schützenden Gehäuse zurückzuziehen, um die Brut in grösserer Sicherheit aufzubringen. K. [5540]

Der Magnetismus in den Gewerben.

Mit einer Abbildung.

Das alte orientalische Märchen vom Magnetberg, welcher, mitten im Weltmeere liegend, den sich nahenden Schiffen alle Eisentheile aus dem Verbande zog, so dass Nägel, Klammern u. s. w. schon von Weitem auf den Berg zuflogen und das Schiff aus einander fallen liessen, hat schon früh die Techniker und Aerzte angeregt, den Magneten zu ähnlichen Zwecken zu verwenden. Nach dem Vorbilde jener syrischen Spinnwirtel aus Bernstein, von denen Plinius erzählt, die man Räuber *(Harpax)* nannte, weil sie die der Brust schädlichen Spinnhacheln an sich ziehen, hatte man Magnete für Eisenwerkstätten vorgeschlagen, welche die feinen, die Luft verunreinigenden Eisenstäubchen an sich ziehen sollten, welche die Lungen solcher Arbeiter füllen. Die rohere Arbeit, Eisenfeilspäne von Messing- und Kupferspänen zu sondern, brachte den Ingenieur

Abb. 12.



Herausziehung von Eisensplitterchen aus dem Auge vermittelst des Magneten.

Deleuil darauf, einen Elektromagneten zu construiren, welcher die der Güte des Porzellans sehr schädlichen Eisentheile aus dem dünnflüssigen Porzellanthon auszieht. Die Breimasse muss zu diesem Zwecke den Zwischenraum der Pole des hufeisenförmigen Elektromagneten passiren, die alle Eisentheile herausziehen.

Die zahllosen Spielzeuge des vorigen Jahrhunderts mit verborgenen Magneten, welche Zeiger und Figuren bewegten, brachten wohl Storey und Perotte auf die Idee ihrer magnetischen Wasserstandsmesser an Dampfkesseln, welche die Durchbrechung der Kesselwände zur Einfügung von Wasserstandsgläsern entbehrlich machten. Ein gegen Rost geschützter Magnet schwimmt dabei auf der Wasseroberfläche des Kessels und wird durch eine Feder-Vorrichtung leicht gegen die Wandung desselben gepresst. An der Aussenwand befindet sich die Zeigervorrichtung, die durch den innen sinkenden oder steigenden Magneten bewegt wird. Aehnliche

Anwendungen des Magneten hat man in erheblicher Zahl versucht, keine hat sich aber für die Eisenarbeiter als so wohlthätig bewährt, wie die Herausziehung ins Auge gesprungener Eisensplitter mit Hülfe des Magneten.

Schon im Jahre 1846 schlug Fabricius Hildanus in seinem Buche: *Opera observationum et curationum* diese Methode vor, und in dem folgenden Jahrhundert haben sich viele Aerzte mit Vortheil kleiner Magnete bedient, um Eisensplitter aus dem Auge oder aus Wunden zu ziehen, ohne mit Pincetten u. dergl. in denselben zu wühlen. Das Eindringen von Eisensplittern ins Auge ist auch heute noch in den Werkstätten ein häufiger Unglücksfall und der Magnet ein erwünschter Helfer geblieben. Wenn der Splitter nur zwischen Lid und Augapfel eingedrungen ist, so bleibt die Entfernung mit Hülfe des Magneten verhältnissmässig leicht, aber oft dringt er durch die Hornhaut, ja, bis in die Netzhaut ein, und dann ist eine Operation natürlich nicht zu vermeiden. Aber auch dabei kann der Magnet noch beträchtliche Erleichterung bringen.

In neuerer Zeit hat man selbstverständlich die Stahlmagnete durch viel kräftiger wirkende Elektromagnete ersetzt. Es scheint, dass Dr. Hirschberg der Erste war, der sich (1877) einen solchen Apparat construirte, und zwar benutzte man sonst kleine, in der Hand gehaltene Elektromagnete, deren dünner, abgerundeter Pol unter das Augenlid geschoben werden konnte. Man ist jetzt aber zu feststehenden, in viel grösserer Kraft herstellbaren Elektromagneten übergegangen und hat kürzlich im New Yorker Hospital für Augen- und Ohrenkranke einen solchen Apparat aufgestellt, dessen Abbildung wir nach dem *Illustrated American* vorstehend wiedergeben (Abb. 12). Der Kern des Elektromagneten aus weichem Eisen hat ungefähr 60 cm Länge und 7,5 cm Durchmesser und endigt in kegelförmige Pole. Er wird von einem verschiebbaren Gestelle getragen, auf welchem er in jede erforderliche Höhe gebracht, in jede beliebige Richtung gewandt und verschoben werden kann. Auch selbst wenn der Splitter in die Hornhaut eingedrungen ist und durch einen Schnitt freigelegt werden muss, erleichtert der Apparat die Operation wesentlich, so dass sein Vorhandensein von grossem Nutzen ist. E. [5548]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Obgleich die Technik unsrer Zeit ihre Haupterfolge dem Umstande verdankt, dass sie nichts verkommen lässt, sondern mit Sachkenntniss alle Nebenproducte, Auswurf- und Abfallstoffe verwerthet, so giebt es doch noch Dinge genug, welche brach liegen und nur des unternehmenden Sinnes warten, der für sie eine Verwendung ausfindig macht.

Zu diesen Dingen gehört unter Anderen auch der Tang, von welchem der brausende Ocean alljährlich Millionen und Abermillionen von Centnern an alle Gestade spült, welche nutzlos verwesen und unter Umständen sogar, wie z. B. auf der Insel Helgoland, durch die dabei entwickelten üblen Gerüche sehr lästig fallen. Es ist seltsam, dass diese Ernte des Meeres bisher noch keine rechte Verwendung hat finden können.

Der Mangel einer nützlichen Verwerthung des Tanges ist um so merkwürdiger, als die Bestrebungen nach Auffindung einer solchen schon ausserordentlich alt sind. Der Bauer, welcher alles Verwesende als Dünger zu betrachten pflegt, hat da, wo der Ackerbau in der Nähe des Meeres betrieben wird, schon längst sich die Frage vorgelegt, ob faulender Tang nicht die Fruchtbarkeit seiner Aecker zu erhöhen im Stande sei, und wenn auch hier und dort an den Küsten die Bauern mitunter eine Fuhre Tang auf ihre Felder fahren, so kann man doch sagen, dass in dieser Hinsicht der Tang sich nicht als brauchbar erwiesen hat.

Vor Jahrhunderten hat man auch schon versucht, die Asche des Tanges zu verwerthen, weil man sich sagte, dass sie vielleicht ähnliche Eigenschaften besitzen könnte, wie die so geschätzte Asche des Holzes, die Pottasche. So entstand an den Küsten Schottlands, der Normandie und Norwegens eine eigenthümliche Industrie, welche die heutigen Lehrbücher der chemischen Technologie mit Unrecht zu den fast ausgestorbenen Gewerben zählen. Allerdings ist die Herstellung des Kelps oder Varecs sehr zurückgegangen, und wo sie heute noch betrieben wird, da verfolgt sie ganz andere Zwecke, als früher mit ihr verbunden waren. Es verhält sich damit nämlich folgendermaassen.

Die Asche der Landpflanzen verdankt ihren Werth dem in ihr enthaltenen kohlensauren Kalium, welches Salz ja heute noch mitunter als Pottasche bezeichnet wird. Dasselbe entsteht beim Verbrennen des Holzes aus den Kaliumsalzen organischer Säuren, welche in den Pflanzen enthalten sind. In den Strand- und Seepflanzen aber sind die organischen Säuren zum Theil an Kalk, zum Theil an Natrium gebunden. In ihrer Asche findet sich in Folge dessen das kohlensaure Salz des Natriums, die Soda. Auch diese ist ein überaus werthvolles Product.

So kam es, dass die Veraschung der sonst werthlosen Strandpflanzen und Seetange eine ganz nützliche Industrie darstellte. Diese Industrie aber verlor sofort ihre Bedeutung, als im Anfang unsres Jahrhunderts die eigentliche Sodaindustrie erblühte, welche es versteht, das uns in unermesslichen Mengen von der Natur verliehene Kochsalz direct und auf einfache Weise in eine Soda zu verwandeln, welche viel reiner und ausgiebiger ist, als die mit Kalksalzen, Eisen- und Kieselsäureverbindungen stark verunreinigte Tangasche. Die Producenten von Kelp und Varec sahen ihre Industrie dem Ruin Preis gegeben und resignirten sich, ohne zu ahnen, dass dieselbe sehr bald eine bescheidene Auferstehung feiern sollte.

Im Jahre 1811 hatte Courtois die Tangasche etwas näher untersucht und namentlich auch denjenigen Substanzen Beachtung gewidmet, welche noch ausser der Soda in ihr enthalten sind. Dabei entdeckte er das Jod, welches im Laufe der Zeit seinen Charakter als chemische Seltenheit verlor und als ein für die verschiedensten Zwecke anwendbares Element sich erwies. Der Industrie erwuchs die Aufgabe, dasselbe in grösseren Mengen herzustellen.

So hatte die Tangasche eine neue nützliche Ver-

werthung gefunden, und wenn wir auch heute noch andere Quellen des Jodes kennen, so wird doch die Hauptmenge desselben nach wie vor aus Kelp und Varec dargestellt, deren Production bis auf den heutigen Tag eine Nebenbeschäftigung der Bewohner solcher Küsten geblieben ist, an welchen grosse Mengen von Tang vom Meere ausgeworfen werden.

Was aber heisst das Bischen Tang, welches für diese Zwecke verbraucht wird im Vergleich zu den ungeheuren Quantitäten, welche das Meer producirt? Die Frage nach neuen nützlichen Verwendungen des Tanges ist also immer noch eine offene und wird es für absehbare Zeit auch bleiben, wenngleich die neueste Zeit auch auf diesem Gebiete einige Neulösungen des Problems zu Wege gebracht hat. Gerade diese sind es, von denen wir unsren Lesern erzählen wollten.

Zu den Vielen, welche versucht haben, dem Seetang nützliche Seiten abzugewinnen, gehört auch der englische Chemiker Stanford, welcher im Jahre 1884 mit einer neuen Erfindung auf diesem Gebiete hervortrat. Im Gegensatz zu den früheren Verwendungsarten ging er nicht von der Asche des verbrannten Tanges, sondern von dem frischen Seetang selber aus, wobei er auch constatirte, dass verschiedene Arten des Tanges sich ganz verschieden verhalten, und dass von allen die hauptsächlich an nordischen Küsten vorkommenden breitblättrigen Laminarien die werthvollsten sind.

Indem er dieselben mit Sodalösungen andauernd kochte, erhielt er schleimige Flüssigkeiten, aus denen er durch weitere Behandlung ein Product ausscheiden konnte, welches er als eine Säure von überaus merkwürdigen Eigenschaften erkannte. Diese Säure löst sich in Alkalien zu schleimigen, dicklichen Flüssigkeiten, welche als Ersatz des Leimes und Kleisters sehr wohl Verwendung finden können. Ausgetrocknet bildet dieses Product glasklare, hornige Massen, welche Leimtafeln sehr ähnlich sehen. Diese Substanz erhielt den Namen Algin. Es wurde für ihre Gewinnung eine Fabrik in Schottland begründet, welche bis auf den heutigen Tag besteht und deren Producte insbesondere für Appreturzwecke und dergleichen Verwendung finden.

Darüber, wie das Algin aus dem Tang entsteht, sowie über seine wahre Zusammensetzung sind wir durch die Arbeiten Stanfords nicht recht ins Klare gekommen.

In neuester Zeit ist auf diesem Gebiete wieder ein Schritt vorwärts gethan worden durch die Arbeiten des norwegischen Ingenieurs Axel Krefting, welcher, ohne die Arbeiten Stanfords zu kennen, begann, sich mit dem Tang seiner heimischen Küste zu beschäftigen. Auch er fand, dass die Laminarien die meisten Aussichten auf eine erfolgreiche Verarbeitung darbieten. Im Grossen und Ganzen sind die Resultate Kreftings genau dieselben wie diejenigen Stanfords, nur hat er schärfer beobachtet und in Folge dessen den Ursprung und die Natur des Algins sicherer erkannt, und dies ist um so werthvoller, als sich dadurch die bisher fehlenden Beziehungen zu der übrigen Pflanzenwelt feststellen liessen.

So seltsam auch die Seetange in ihrer äusseren Erscheinung sein mögen, eine so scharf begrenzte und eigenartige Gruppe diese Pflanzen im botanischen System auch bilden mögen, das haben sie mit allen Pflanzen gemein, dass sie aus Zellen aufgebaut sind. So typisch sind diese Zellen, dass von Cramer gerade an Seetangen die Gesetze der Zelltheilungen zuerst studirt und scharf erkannt worden sind. Aber auch in der Beziehung schliessen sich die Tange den höheren Pflanzen eng an, dass ihre Zellen unter sich verkittet sind durch eine Substanz, welche wir vorläufig als Intracellularsubstanz bezeichnen, weil wir Genaueres über sie nicht anzugeben wissen.

Diese Intracellularsubstanz, welche sowohl den Chemikern wie den Botanikern schon viel Kopfzerbrechen bereitet hat, hat unzweifelhaft in allen Pflanzen die Natur mehr oder weniger complexer Salze, und sie ist es daher auch, welche den eigentlichen Sitz der Mineralstoffe bildet, welche nach dem Verbrennen der Pflanzen als Asche zurückbleiben. Krefting hat nun gefunden, dass die Intracellularsubstanz der Tange aus einem Kalksalz besteht, welches durch Schwefelsäure sehr leicht zersetzt wird. Behandelt man die Tange mit verdünnter Schwefelsäure, so bleiben sie scheinbar unverändert, aber die Intracellularsubstanz besteht nun nicht mehr aus dem oben erwähnten Kalksalze, sondern aus der freien Säure desselben, welche Krefting Tangsäure nennt, obschon er besser gethan hätte, ihr den Namen Alginsäure zu lassen, den ihr Stanford gegeben hatte, der sie zuerst, wenn auch nicht im reinen Zustande, in Händen gehabt hat.

Uebergiesst man die durch die Schwefelsäurebehandlung nicht sichtbar, wohl aber chemisch veränderten Tange mit einer Auflösung von Soda, so bildet sich das Natriumsalz der Algin- oder Tangsäure, und da dieses in Wasser löslich ist, so verlieren die Zellen ihren Zusammenhang und das Ganze verwandelt sich in einen trüben Schleim. Wird dieser filtrirt, so bleibt die Cellulose unlöslich zurück und aus der klaren schleimigen Lösung kann die freie Algin- oder Tangsäure durch Zusatz von Säuren abgeschieden werden.

Die Verwendungen, welche Krefting für dieses Präparat in Aussicht genommen hat, sind im Wesentlichen dieselben, wie sie auch schon von Stanford vorgeschlagen und, wenn auch im beschränkten Maasse, durchgeführt worden sind.

Das Präparat soll Leim, Stärke, Gummiarabicum in ihren zahlreichen verschiedenen Anwendungen vertreten, ersetzen und ergänzen. Da sich die Herstellung des Productes mit der Jodgewinnung vortheilhaft verbinden lässt, so ist es klar, dass diese Art der Verwerthung des Tanges rationeller ist als die Verbrennung desselben zu Kelp.

In Christiania hat sich eine Gesellschaft gebildet, welche unter Kreftings Leitung die Ausbeutung des Tanges unternehmen will und der wir von ganzem Herzen Erfolg wünschen.

Von besonderem Interesse in wissenschaftlicher Beziehung ist aber namentlich auch die Beobachtung Kreftings, dass die nach seinem verbesserten Verfahren gewonnene Algin- oder Tangsäure stickstofffrei ist. Stanford hatte in seinem Präparat 3,8 % Stickstoff gefunden, und so lange man diesen für einen wesentlichen Bestandtheil der Substanz hielt, konnte man allerdings der Ansicht sein, dass die Alginsäure ihrem ganzen Verhalten nach isolirt dastände. Jetzt wissen wir, dass der Stickstoffgehalt des Stanfordschen Präparates eine zufällige Verunreinigung war, herbeigeführt durch die Zersetzung des im Tang enthaltenen Protoplasmas.

Seit wir wissen, wo die Alginsäure in der Pflanze sitzt und dass sie im reinen Zustande stickstofffrei ist, erkennen wir ihre nahe Beziehung zu den Intracellularsubstanzen der höheren Pflanzen, welche ebenfalls keinen Stickstoff enthalten.

Wir erinnern uns, dass auch bei den höheren Pflanzen,

namentlich in den zarteren Organen derselben, eine Intracellularsubstanz vorkommt, welche schon durch blosses Kochen sich in einen Schleim verwandelt. Man denke nur an die schleimige Natur der Fruchtsäfte, an die Fähigkeit des Saftes der Aepfel, Johannisbeeren und vieler anderen Pflanzenproducte, nach dem Kochen zu gelatiniren. Kurz, wir sehen mit Erstaunen, dass wir bei der Untersuchung des Seetanges plötzlich in die Gruppe derjenigen Pflanzenproducte hineingerathen sind, welche wir mit dem Sammelnamen der Pectinstoffe bezeichnen.

Wissenschaftlich freilich ist dies noch ein recht unklarer Begriff. Gerade die schleimige, klebrige, amorphe Natur dieser Körper, welche ihre technische Verwendbarkeit bedingt, setzt ihrer wissenschaftlichen Durchführung ein bis jetzt noch nicht überstiegenes Hinderniss entgegen, aber wir geben die Hoffnung nicht auf, einen klaren Einblick in das Wesen dieser Substanzen zu erhalten, und können es vorläufig als einen entschiedenen Erfolg betrachten, dass die Chemie in der Lage war, die Erkenntniss der morphologischen Zugehörigkeit der Alginsubstanz zu den Intracellularstoffen auch auf ihre Weise zu bestätigen.

So hat das Streben nach einer praktischen Verwerthung eines in grossen Mengen auftretenden Naturproductes wieder einmal gleichzeitig die Industrie und die Wissenschaft bereichert. Noch ist es nicht gar lange her, dass Wissenschaft und Technik sich theilnahmslos gegenüberstanden, als hätte keine mit der anderen etwas zu thun. Dann kamen die Zeiten besserer Erkenntniss, wo die Wissenschaft sich die Mühe gab, in das Wesen der Gewerbe einzudringen. Unter ihrer Führung entwickelte sich das bescheidene Handwerk zur stolzen Industrie, welche heute in königlicher Dankbarkeit keinen Schritt vorwärts thut, ohne einen Theil ihrer Ausbeute der Wissenschaft zu Füssen zu legen. WITT. [5488]

* * *

Fleischfressende Schnecken. Zu den neueren Beobachtungen, nach denen die Landschnecken, obwohl sie im Wesentlichen von Pflanzenkost leben, leicht zu Thiernahrung übergehen, berichtet Professor Emil Yung in Genf, dass er unsre Weinbergsschnecke *(Helix pomatia)* mit verschiedenen Fleischsorten (Rind-, Fisch- und Froschfleisch) genährt und sich überzeugt habe, dass ihr Magensaft im Glaskölbchen leicht die Fleischfaser auflöst, und zwar bei gewöhnlicher Temperatur. Sie fressen besonders gern Fleisch, wenn sie vor Kurzem aus ihrem Winterschlaf erwacht sind, und Yung beobachtete in einem Tannenwalde der Schweiz bei 1200 m Höhe Schnecken, die sich über die Leiche eines kleinen Eichhörnchens hergemacht hatten. Die schwarzen und braunen Wegschnecken sind seit lange dafür bekannt, dass sie sich gegenseitig auffressen, und wenn man des Abends einige Schnecken zerschneidet und die Stücke auf Waldwege wirft, kann man jene am anderen Morgen in der Frühe, besonders bei Regenwetter, bei diesen kannibalischen Mahlzeiten beobachten. Ref. sah schon vor vielen Jahren im Schwarzwalde die grossen Wegschnecken *(Arion empiricorum)*, die dort in lebhaft orangerother Färbung vorkommen, ihre durch Wagen und Tritte getödteten Genossen verzehren. E. K.

* * *

Bewegliche Röntgenbilder hat der englische Arzt Dr. Macintyre von einem lebenden Frosch aufgenommen, indem er die verschiedenen Phasen des kriechenden und hüpfenden Thieres in vielen für den Kinematographen geeigneten Momentbildern aufnahm. Die der Londoner Königl. Gesellschaft vorgelegten Aufnahmen sollen wohlgelungen sein. Wenn der Mensch nicht für solche Aufnahmen etwas zu gross wäre, würde man der Natur direct entnommene Todtentänze für den Kinematographen darstellen können. Aber wer weiss, ob das nicht auch noch gelingt.

* * *

Licht und Pflanzenleben. Um zu entscheiden, ob das zerstreute Tageslicht nicht vielleicht bei etwas längerer Dauer dieselben Wirkungen auf die Pflanzen ausübt, wie directes Sonnenlicht, wählte Herr John Clayton zwölf möglichst gleich vorgeschrittene Bohnenpflanzen derselben Art und pflanzte sie so neben einander, dass sechs volles Sonnenlicht und sechs nur Tageslicht empfangen konnten. Im October wurden die Hülsen geerntet, und das Gewicht der unbesonnten Bohnen zu den besonnten verhielt sich wie 29 : 99, das der getrockneten Bohnen wie 1 : 3. Dieses Ergebniss war vorauszusehen, nicht aber, dass die Bohnen der beschatteten Hälfte auch im nächsten Jahre, wo alle Pflanzen im vollen Lichte gehalten wurden, nur die halbe Ernte und im vierten Jahre nur noch Blüthen ohne Früchte geben würden. Die Sonnenentziehung während des einen Sommers hatte die Nachkommen so geschwächt, dass die Rasse nach vier Jahren erlosch. *(Natural Science).*

* * *

Das Löthen des Aluminiums. Ein lange ungelöstes Problem der Technik, das Löthen des Aluminiums, scheint nunmehr endgültig seine Lösung gefunden zu haben. Als ich im Juni dieses Jahres mich in Mailand aufhielt, besuchte ich daselbst den Ingenieur Fontana, von welchem mir bekannt war, dass er sich mit Construction von Aluminiumballons beschäftige. Im Verlauf der Unterhaltung zeigte er mir als neueste Errungenschaft ein zusammengelöthetes Aluminiumblech und deutete an, dass er einen Aluminiumballon löthen wolle. Da ich an der vorgelegten Probe einige Aussetzungen machte und die Haltbarkeit in Zweifel zog, lud Herr Fontana mich ein, ihn auf seiner Reise nach Turin zu begleiten, woselbst ich den Erfinder, einen geschickten Klempner, kennen lernen sollte. Der freundlichen Einladung leistete ich dankend Folge, worauf er mich in die Giesserei des Herrn Furno führte und mir daselbst durch den Erfinder, Herrn Vigoni, verschiedene Proben zeigen liess. Was ich hier sah, machte einen weit besseren Eindruck. Ich war überrascht von der Sauberkeit der Arbeit und der Festigkeit der an einander gelötheten Stücke. Ein 16 mm starker abgedrehter Rundstab, der auf einem Schrägschnitt gelöthet war, hatte bei der Zerreissprobe, die von der Direzione d'Artiglieria della fonderia di Torino angestellt worden war, 1960 kg Zug bis zum Bruch gehalten. Der Bruch entstand dabei nicht in der Löthstelle, sondern nahe dem Schraubengewinde. Auch eine Tasse mit sauber angelöthetem Henkel wurde vorgestellt.

Der Erfinder hält sich gegenwärtig in Deutschland auf, um hier seine Erfindung zu verwerthen.

MOEDEBECK. [5545]

* * *

Accumulatorenbetrieb von Strassenbahnen. Noch vor wenigen Jahren war man allgemein der Ansicht, dass die bis dahin bekannten Accumulatoren für den Betrieb

der Strassenbahnwagen und anderen Fahrzeuge sich nicht bewährt hätten. In der That konnte man damals in den Strassen von Berlin sehr häufig beobachten, wie versuchsweise mit Accumulatorenbatterien betriebene Strassenbahn-Wagen plötzlich den Dienst versagten und dadurch, dass sie selbst nicht mehr vorwärts konnten, den Verkehr auf der Strasse überhaupt zum Stillstand brachten.

Obgleich nun die letzten Jahre irgend welche Neuerungen im Princip der Accumulatoren nicht gezeitigt haben, so ist man doch in der Anwendung des alten Princips so viel weiter gekommen, dass das Bild jetzt wesentlich verändert erscheint. In Berlin ist dafür der Beweis erbracht worden durch den seit mehr als einem Jahre versuchsweise und seit wenig Wochen endgültig eingeführten elektrischen Betrieb der Charlottenburger Strassenbahn.

Die Wagen derselben zeichnen sich durch ungewöhnliche Länge, elegante Bauart und bei Nacht durch glänzende Beleuchtung aus. Die Sitzbänke, auf welchen 30 Personen bequem Platz haben, sind zu beiden Seiten in der Längsrichtung des Wagens angeordnet und unter ihnen sind die Accumulatorenbatterien angebracht. Auf demjenigen Theil der Strecke, wo verhältnissmässig wenige Fahrgäste ein- und aussteigen, ist die Geschwindigkeit eine recht grosse, und jedenfalls sehr viel bedeutender, als bei der Verwendung von Pferden.

Bekanntlich beabsichtigte die Gesellschaft zunächst die Einführung des gewöhnlichen elektrischen Betriebes mit überirdischen Drähten. Das Unternehmen scheiterte jedoch an dem Widerstand der physikalischen Reichsanstalt, welche eine Schädigung ihres Betriebes durch vagabundirende Ströme befürchtete. Die dadurch veranlasste Einführung des Accumulatorenbetriebes ist insofern mit Freuden zu begrüssen, als sie ein nachahmenswerthes Beispiel auch für andere Strassenbahnen darstellt.

S. [5199]

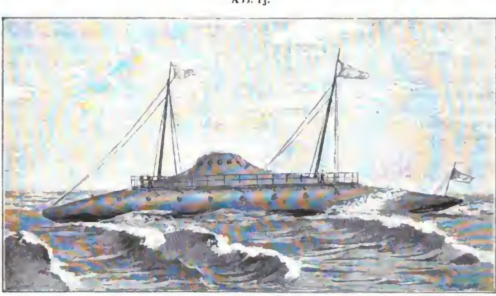
* * *

Ein neuer Walrückendampfer. (Mit einer Abbildung.) Die sogenannten Walrückendampfer, welche in dieser Zeitschrift wiederholt Besprechung fanden, verdanken der Annahme ihr Entstehen, dass ein Seeschiff der gewöhnlichen Bauart durch den Anprall der Wogen gegen die hoch über Wasser hinausragenden Bordwände an Fahrgeschwindigkeit einbüsst, weil die Gewalt des Wogenanpralles vom Schiffe und der dasselbe bewegenden Maschinenkraft überwunden werden muss. Es würde demnach vortheilhaft sein, die Höhe des Freibords möglichst zu vermindern und diesem eine solche Gestalt zu geben, welche das Hinübergleiten der Meereswogen begünstigt. Deshalb gab man den Seitenwänden eine nach innen sich neigende Bogenform, welche in das Oberdeck übergeht und dem Schiff eine dem Rücken des Walfisches ähnliche gewölbte Gestalt giebt, woraus sich der Name dieser Schiffe herleitet.

Die Anfangs dieses Jahrzehnts in Nordamerika für die Oceanfahrt gebauten Walrückendampfer waren durch ihren Misserfolg (*Prometheus* IV, S. 510) keine glückliche Lösung des Problems und schienen die Richtigkeit der ihnen zu Grunde liegenden Idee nicht zu bestätigen. Die Engländer haben jedoch mit einer abgeänderten Form der Walrückendampfer mehr Glück gehabt. Neuerdings hat nun, wie *New York Herald* mittheilt, Capitän Flindt einen neuen Walrückendampfer gebaut, der in seiner Form (s. Abb. 13) sehr an die Unterwasserboote erinnert. Er soll auch in der That durch die letzteren zur Wahl der seinem Schiff gegebenen Gestalt angeregt worden sein, welche den Uebergang von den Ueber- zu den Unterwasserschiffen bilden soll. Die Hauptsache ist jedoch, dass er seinem Schiff eine von ihm erfundene Schraube gegeben hat. Er behauptet, dass die Nutzwirkung der gebräuchlichen Schiffsschrauben viel zu gering ist und dass seine verbesserte Schraube, die aus fünfjährigen Versuchen mit mehr als 50 Schraubenmodellen hervorgegangen ist, einem heute mit alter Schraube 15 Knoten laufenden Schiffe eine Fahrgeschwindigkeit von 28 Knoten, bei derselben Maschinenleistung, giebt. Dem von ihm construirten Walrückendampfer aber glaubt er mit seiner durch einen Benzinmotor getriebenen Schraube eine Fahrgeschwindigkeit von 50 Knoten ertheilen zu können. Ob die Versuche diese kühnen Hoffnungen, sowohl hinsichtlich der Seefähigkeit des Walrückendampfers, wie der ausserordentlichen Nutzwirkung der Schraube, bestätigen werden, bleibt abzuwarten.

St. [5537]

Abb. 13.



Walrückendampfer.

* * *

Die grosse Sibirische Bahn. Auf der grossen, bekanntlich noch nicht ganz vollendeten Sibirischen Ueberlandlinie entwickeln sich mehr und mehr Verhältnisse, welche den aus Amerika bekannten ähnlich sind. Nicht nur haben die Einrichtungen der Züge denen der verschiedenen Pacificbahnen ähnlich gemacht werden müssen, weil die lange Fahrtdauer und der menschenleere Charakter der durchfahrenen Strecken dies erforderten, sondern die Bevölkerung Sibiriens, welche sonst nicht in

dem Rufe grosser Findigkeit steht, hat mit überraschender Schnelligkeit dieselben Schlussfolgerungen für sich aus der Einführung der Bahn gezogen, zu denen seiner Zeit auch die verwilderten Bewohner der amerikanischen Prärien gekommen waren. Diese Schlussfolgerungen bestehen darin, dass sie es für vortheilhafter halten, die von der Bahn transportirten Güter derselben direct zu entnehmen, als sie zu benutzen, um zu den entfernten Märkten zu gelangen, auf denen sie immer noch genöthigt sein würden, das Gewünschte mit baarem Gelde zu bezahlen. Mit anderen Worten besteht vorläufig der civilisatorische Einfluss der Bahn darin, dass sie die Steppenbewohner aus Nomaden zu Räubern gemacht hat. Ob die Herren Sibirier sich anerkannte Koryphäen des Eisenbahnraubes aus Amerika als Lehrmeister haben kommen lassen, ist nicht bekannt, Thatsache ist, dass sie den Raub genau nach bewährten amerikanischen Principien ausführen, indem sie sich im Dickicht der Wälder auf die Lauer legen und zu diesem Zweck diejenigen Strecken benutzen, wo die Züge in Folge von Steigungen oder starken Krümmungen mit geringer Geschwindigkeit fahren müssen. Sie springen auf die Wagen und Locomotiven auf, überwältigen das Bahnpersonal, bringen den Zug zum Stillstand und rauben, was ihnen des Mitnehmens werth erscheint.

Wie in Amerika haben die Bahnverwaltungen auch in Sibirien dazu übergehen müssen, das Zugpersonal zu bewaffnen, es bleibt abzuwarten, ob der Unfug solche Dimensionen annimmt, dass ebenfalls nach amerikanischem Muster gepanzerte Wagen in Dienst gestellt werden müssen. S. [5500]

* * *

Ersatz für Zündhölzer. In nächster Zeit wird von Wien aus eine interessante Neuheit unter dem Namen *Paper vestas* in den Handel gebracht werden: Zündhölzer, bei welchen statt Holz Pappe als Träger der Zündmasse dient. Eine österreichische Firma hat, wie das *Handelsmuseum* meldet, eine diesbezügliche, kaum beachtete Erfindung erworben. Der Hauptvortheil dieser Zündstäbchen, welche die Form und Dimension der gewöhnlichen, sogenannten schwedischen Zündhölzer haben, besteht darin, dass sie mit schön hell leuchtender Flamme etwa 3 Minuten brennen, daher in den meisten Fällen die Wachszündkerzen ersetzen können. Speciell für den Export nach den Tropen dürften sie letzteren vorgezogen werden. Dabei wird der Preis den der imitirten Schweden kaum übersteigen. Die Firma hat nach vielen Versuchen eine Fabrik in der Wiener Neustadt errichtet, die bereits ein bedeutendes Quantum täglich erzeugt. V. [5543]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Marshall, Dr. William, Prof. *Die deutschen Meere und ihre Bewohner.* Kleine Ausgabe zugleich als naturhistorisches Vademecum für Besucher deutscher Seebäder. 8°. (V, 394 S.) Leipzig, A. Twietmeyer. Preis 5 M.

Nippoldt, Dr. W. A. *Die Entstehung der Gewitter und die Prinzipien des Zweckes und Baues der Blitzableiter.* Mit einem Anhang über die Methoden der Blitzableiterprüfungen. Mit 6 Abbildungen. 8°. (78 S.) Frankfurt a. M., Gebr. Knauer. Preis 2 M.

Cohn, Dr. Ferdinand, Prof. *Die Pflanze.* Vorträge aus dem Gebiete der Botanik. Zweite verm. Aufl. Mit zahlr. Illustr. (In 12—13 Liefgn.) Lieferung 11 und 12. gr. 8°. (II. Bd., S. 305—464.) Breslau, J. U. Kern's Verlag (Max Müller). Preis à 1,50 M.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Die anziehende Mittheilung in Nr. 413: „Die Glocken von Vineta" erinnert lebhaft an ältere, fern vom Meere gemachte Beobachtungen. Ungefähr um 1839 erschien ein Bericht über das Geläut in den Schwanbacher Alpen von Dr. Mally, der die Glockentöne vom Wassergeplätscher herleitete, und in neuerer Zeit berichtete Herr H. Reuleaux in Remagen in seiner Broschüre: *Das singende Thal bei Thronecken* (Coblenz 1880) über ähnliche Glockentöne, die wiederholt von ihm und anderen über den „Hochwald" bei Thronecken hinziehend vernommen worden waren. Zu den damals von Herrn Reuleaux und von dem Unterzeichneten veröffentlichten Lösungsversuchen, die dem jetzt im *Prometheus* gegebenen ähnlich waren, möchte ich noch einen anderen hinzufügen, der mir nunmehr als der wahrscheinlichste von allen erscheint, nämlich die Vermuthung, dass die Töne von wandernden Singschwänen *(Cygnus musicus)* herrührten, deren Rufe auffallend Glockentönen gleichen und die Sage vom Schwanengesang erzeugt haben.

Die Philologen hatten die altgriechische Erzählung vom Schwanengesang in den ersten Jahrzehnten unsres Jahrhunderts wiederholt für eine völlig haltlose Mythe erklärt, und die Germanisten, die den einsamen Gesang des Schwanes über dem Meere noch häufiger in den nordischen Dichtungen erwähnt fanden, folgten ihnen natürlich blindlings. Als nun Müllenhoff in Klaus Groths *Quickborn* (1852) wiederholt des Schwanengesangs, wie einer ganz gewöhnlichen Sache gedacht fand, schrieb er an den Dichter, und dieser antwortete auf seine Frage: „Hier auf der Insel Femarn kennt ihn Jedermann; es ist ein wunderbar melancholischer Klang, ähnlich fernem Geläute oder tönenden Ambossen, mitunter so stark, dass, wer nicht daran gewöhnt ist, Nachts im Schlafe dadurch gestört wird." In grauer Vorzeit hat davon der nordische Singschwan seinen Namen erhalten, denn altnordisch *svanr*, althochdeutsch *suuan* der Schwan, ist buchstäblich dasselbe Wort, wie sanskrit *svana*, lateinisch *sonus* der Klang, litauisch *swinas* die Glocke.

[5542] Ernst Krause.

* * *

Herrn Dr. J. F. H. in Eisenach. — Der kleine kurzohrige (statt „kurzlöfflige") und schwanzlose (statt „blumenlose") Hase vom Popokatepetl, der neulich durch unsre Spalten lief, bedauert aufrichtig, Ihnen und vielleicht noch anderen weidgerechten Männern „Bauchgrimmen" verursacht zu haben. Aber er entschuldigt sich damit, dass er nur naturhistorisch zu den Leporiden gerechnet wird und vermuthlich von keinem weidgerechten Manne als Hase oder Kaninchen erkannt und anerkannt werden würde. Es entsteht demnach die Doctorfrage, ob auch die *incognito* herumlaufenden Leporiden auf Löffel und Blumen Anspruch haben? C. S. [5541]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 418. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 2. 1897.

Landgewinnung an der Zuider-See.

Von Dr. E. Kampf.

Mit zwei Kartenskizzen.

Im IV. Jahrgang dieser Zeitschrift, Nr. 166 der ganzen Folge, ist die grosse Culturaufgabe besprochen worden, die Zuider-See, den flachen Meerbusen, welchen die Nordsee an der friesischen Küste in Nordholland bildet, trocken zu legen, um für die Cultur anbaufähiges Land zu gewinnen. Nach diesem Plan soll nun dem Festlande das zurückgegeben werden, was ihm früher gehörte; denn noch in der Römerzeit war die Zuider-See ein Binnensee, und erst gewaltige Sturmfluthen im 11. und 12. Jahrhundert zerrissen die Dämme vollständig, die den Binnensee vom offenen Meer trennten, und entzogen damit dem menschlichen Fleisse anbaufähiges Land.

Von Jahr zu Jahr reisst die Nordsee von den Inseln und vom Festlande Stücke Landes hinweg, wie wir es an den friesischen Inseln nur zu deutlich wahrnehmen können; aber während man diesen Zerstörungsprocess in Deutschland mit ziemlicher Ruhe beobachtet und den Verlust an Land verschmerzt in Anbetracht der Menge Landes, die dem gegenüber steht, sucht das kleinere Volk der Niederlande auf seinem beschränkteren Boden dem Meere Schritt für Schritt das abzugewinnen, was dasselbe im Laufe der Jahrhunderte genommen hat.

Der ewige Kampf mit dem Meer, die nie aufhörende Arbeit sich vor den Sturmfluthen zu schützen und Land dem Meer abzugewinnen, hat in dem niederländischen Volke eine eigenthümliche Zähigkeit gross gezogen, welche vor den grössten Schwierigkeiten und den umfangreichsten Arbeiten nicht zurückschreckt. So ist es dort schon seit geraumer Zeit in öffentlicher Besprechung, die Zuider-See dem Landbaue zu gewinnen, wie in dem oben angeführten Artikel des Näheren ausgeführt ist. Doch während die Ersten, die diesen Plan zu fördern trachteten, denselben auch gleich im allergrössten Umfang auszuführen gedachten, indem sie das Binnenmeer, welches zwischen den friesischen Inseln Texel, Vlieland, Terschelling und dem Festlande liegt, durch Dämme vom offenen Meer trennen wollten, um das ganze Binnenmeer zu gewinnen, so lieferte die fortgesetzte Besprechung dieser Angelegenheit wichtige Gesichtspunkte, nach welchen zweckmässigerweise dieser Plan eine immer eingeengtere Gestalt bekam.

Man machte sich vor allen Dingen daran, den Boden dieses Binnenmeeres zu studiren, und fand aus einer grossen Reihe von Bodenprüfungen, dass nicht alles Land, welches dieser Binnensee bedeckte, auch wirklich anbauwürdig

war. Wir geben hier die Abbildung wieder, die in dem angeführten Artikel aufgeführt ist, und ersehen daraus, dass ein grosser Theil des Bodens der Zuider-See aus Sand besteht. Es würde sich nun durchaus nicht lohnen, auch diesen Boden zu gewinnen; denn nur der Seeboden, welcher aus Schlick besteht, liefert Land, welches beim Verkauf einen guten Preis erzielt, weil es allein für den Anbau benutzt werden kann. Hier spricht die Erfahrung mit, die eine der grössten Trockenlegungen in Holland gebracht hat, nämlich die Trockenlegung des sogenannten Haarlemer Meeres, welche über 18 000 ha besten Ackerlandes lieferte. Dieses bedeutendste Unternehmen neuerer Zeit wurde in den Jahren 1840 bis 1852 für $13^1/_2$ Millionen Gulden ausgeführt, und jetzt schätzt man den Werth des so gewonnenen Bodens schon auf 30 bis 40 Millionen. Man wird sich demnach zweckmässigerweise darauf beschränken, nur solche Gebiete zu entwässern, welche Schlickboden haben, und so hat auch thatsächlich der Staatsausschuss, der zum Studium dieser Frage eingesetzt war und mehrere Jahre die Sache eingehend prüfte, sich dahin ausgesprochen, dass man den äusseren Theil der Zuidersee einfach von der Arbeit ausschliessen, vielmehr einen Damm legen sollte von der Nordostspitze des Festlandes von Nordholland, also etwa von Ewyksluis bis Piaam in der Provinz Friesland. Soweit stand die Angelegenheit schon im Jahre 1892; aber die Kostenrechnung, die damals für diese grosse Arbeit gemacht war, kam doch zu einer ungeheuren Höhe, und es war schwierig, für ein solch grossartiges Werk Stimmung zu machen.


Abb. 14.



Skizze der Bodenbeschaffenheit der Zuider-See.

Inzwischen wurde die Sache auch von Anderen studirt, und unter diesen hat sich vor Allen der Ingenieur und Professor am Delfter Polytechnikum Huet ganz besonders eingehend mit dieser Frage befasst*). Er hat die Sache nicht bloss von der Seite der Möglichkeit betrachtet, denn möglich ist schliesslich alles bei den heutigen technischen Hülfsmitteln; möglich wäre ja die Trockenlegung der ganzen Zuider-See, um so mehr die Trockenlegung der 350 000 ha, die innerhalb des obengenannten Dammes liegen. Aber dieser Plan erfordert so ungeheure Mittel und eine so unbegrenzte Zeit zur Durchführung, dass es sich fragt, ob es nicht praktischer ist, den Plan gleich so anzulegen, dass in absehbarer Zeit auch ein praktischer Erfolg zu erwarten ist. Ist es nicht möglich, den Plan zu theilen, die Arbeit Schritt für Schritt zu machen? Dabei ist dieser hervorragende Ingenieur zu ganz wichtigen und auch wohl für andere Aufgaben ähnlicher Art vorbildlichen Ergebnissen gekommen. Man muss vor Allem den Unterschied einsehen, den die Trockenlegung eines so grossen Seebeckens vor anderen technischen Arbeiten aufweist. Man kann natürlich nicht den Durchschnitt einer Landenge und den Bau eines Tunnels schrittweise unternehmen. Diese Arbeiten müssen vollständig fertig sein, ehe überhaupt ein praktisches Ergebniss zu erwarten ist. Dahingegen ist die Arbeit der Landgewinnung an einer Seeküste sehr wohl schrittweise zu machen, und gerade die Verhältnisse der Zuider-See geben dafür ein klares Beispiel, wie in solchen Fällen die Arbeit ins Werk zu setzen ist.

Wenn wir uns noch einmal das Bild vor Augen halten, welches die Bodenbeschaffenheit der Zuider-See veranschaulicht, so sehen wir, dass auch südlich von dem im Jahre 1892 geplanten Damme noch sehr viel sandiger Meeresboden vorhanden ist. Huet schlägt darum vor, wenn überhaupt ein Damm gemacht werden soll, so bauen wir ihn lieber von Enkhuizen bis Stavoren. Die Linie ist nur halb so lang wie die jenes geplanten Dammes und sie schliesst zum grössten Theil Sandboden von der Landgewinnung aus. Was nunmehr übrig bleibt, ist fast nur Schlickboden, südlich und südöstlich dieses Dammes.

Dieser Plan, von Huet ausgearbeitet, nähert

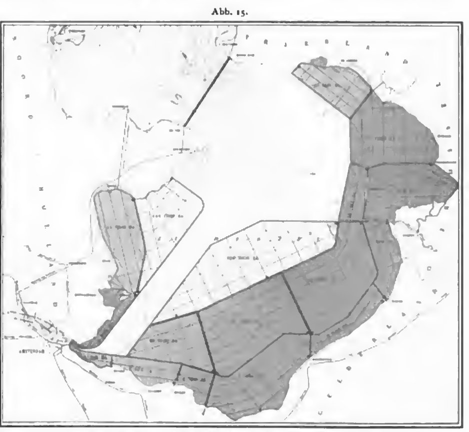
*) S. die Schrift: *De meest voordeelige wijze van Landaanwinning in de Zuiderzee door A. Huet. Zwolle 1895.*

sich schon wesentlich den praktischen Erfordernissen, die an ein so kostspieliges Unternehmen von vornherein gestellt werden müssen. Der Preis der ganzen Anlage ist ein wesentlich geringerer. Der durch den Damm abgeschlossene Theil beträgt dann etwa 250 000 ha und der davon einzupoldernde und für den Anbau zu gewinnende Boden ist etwa 186 000 ha gross, und alles, was man dabei gewinnt, ist wirklich nutzbares Land mit Schlickboden.

Huet geht aber noch einen Schritt weiter. Ein wesentlicher Theil der Kosten auch dieses Planes betrifft immer noch den Damm von 15 000 m Länge. Er ist nicht gut in kürzerer Zeit herzustellen als in zehn Jahren; denn wenn auch von beiden Seiten der Bau in Angriff genommen wird, nämlich von Enkhuizen und Stavoren zu gleicher Zeit, und wenn jährlich 1500 m Damm gebaut werden, was immerhin schon eine tüchtige Leistung genannt werden muss, so lässt sich keine geringere Bauzeit als zehn Jahre herausrechnen. Damit wird aber das grosse Project auf eine unabsehbare Zeit erstreckt. Es kann dann kaum Einer, der heute darüber nachdenkt und etwa daran arbeitet, hoffen, je die Vollendung des grossen Planes zu erleben. Wird es darum nicht praktischer und den bestehenden Verhältnissen entsprechender sein, wenn das Project überhaupt noch weiter getheilt würde und wenn man den Bau des Dammes nicht gleich als erste Arbeit ins Auge fasste, sondern vielleicht erst in Angriff nähme, wenn schon ein wesentlicher Theil der anderen Arbeit erledigt wäre? Nach den genaueren Studien, die darüber von Professor Huet angestellt worden sind, stellt es sich heraus, dass der Damm auch sehr gut in die zweite Epoche der Arbeit gerückt werden könnte. Als Erstes schlägt er vor, die südlichen Theile der Zuider-See einzupoldern, also mit Dämmen und Deichen zu umgeben und auszuschöpfen, weil in den südlichen Theilen die Sturmfluthen der Nordsee nicht mehr so wirksam sind, so dass man sich durch die gewöhnlichen Deiche, die für die einzelnen zu gewinnenden Landstücke doch nothwendig sind, schon schützen kann. Nachstehende Skizze (Abb. 15) zeigt, in welcher Weise dieses auszuführen ist. Die mit *A, B, C, D* u. s. w. bezeichneten Gebiete fallen in die erste Epoche der Arbeit. Sie nehmen im Ganzen einen Raum von 50 000 ha ein und können natürlich auch einer nach dem anderen in Angriff genommen werden und zwar, bevor der Damm von Enkhuizen bis Stavoren auch nur angefangen würde.

Ist nun dieses Vorgehen, diese weise Beschränkung an sich schon eine wesentliche Erleichterung des Planes, so ergeben sich doch noch aus dieser Anordnung der Arbeit sehr wichtige praktische Vortheile. Zunächst wird der frühere, den Ingenieuren vorschwebende grosse Plan, der nicht bloss gerechtes Staunen, sondern auch Befürchtungen durch seine grossartigen Ausmaasse erregte, auf ein leicht begreifliches Maass zurückgeführt. Wer also früher dem grossen Plan nicht geneigt war, weil er zu weite Grenzen zog und zu viele Mittel erforderte, der wird derartige Einwürfe bei diesem einfacheren und kleineren Plan nicht mehr machen können. Zweitens werden nach diesem Plan Landstücke von 3000, 4000 und 5000 ha nach einander gewonnen, die für sich, jedes nach seinem Werthe, nach einander auch verkauft und angebaut werden können. Damit wird der Preissturz unter allen Umständen vermieden, der eintreten würde, wenn man ein so grosses Gebiet wie die Zuider-See

Abb. 15.



Plan der Landgewinnung an der Zuider-See, entworfen von A. Huet.

überhaupt auf einmal losschlagen wollte. Die Anbauer werden damit nach und nach sich des zu gewinnenden Gebietes bemächtigen können, und es wird kein Ueberstürzen bei der Gewinnung und beim Anbau der Gebiete stattfinden. Drittens ist es ungemein wesentlich, wenn eine so grosse Arbeit ganz durch die Arbeitskräfte des eigenen Landes durchgeführt wird. Wollte man den ganzen Plan von allen Seiten und auf einmal in Angriff nehmen, so reichten weder die Unternehmer für Wasserbau, noch auch die Arbeitskräfte des Landes aus. Man wäre damit angewiesen, fremden Unternehmern und fremden Arbeitskräften die Arbeit zu übertragen, wodurch dem Wohlstande des Landes der Ertrag der Arbeit entgehen müsste. Als vierten wesentlichen Umstand hebt Huet aber noch hervor, dass in seinem Plan private Gesellschaften sich der Sache annehmen könnten, dass hingegen bei der raschen Ausführung des grossen Planes kein Privatunternehmer, noch auch ein Syndikat von solchen wagen würde, den Plan ins Werk zu setzen. Damit ist aber auch der niederländische Staat des Risikos für das ganze Unternehmen ledig, und seine Arbeit hat sich nur darauf zu beschränken, in welcher Weise die Städte, die an der Zuider-See gelegen sind, in ihrem Schiffahrtsverkehr geschützt werden sollen.

In der ersten Epoche der Arbeit werden somit zunächst die Polder gewonnen, die längs der Küste an der Südseite der Zuider-See liegen; in dieser Zeit werden die Arbeiter auch nicht in den Polders wohnen, sondern an der Küste, was wesentliche sanitäre Vortheile mit sich bringt. Es dürfte demnach die ganze Anlage des jetzigen Planes, die Einpolderung und Eindämmung schrittweise auszuführen, wesentlich dazu beitragen, die Entstehung von Sumpffiebern zu hintertreiben.

Die untiefen Polder der ersten Reihe können gewonnen werden, ohne dass die Zuider-See durch einen Damm von der Nordsee abgeschlossen würde, weil die Sturmfluthen der Nordsee nicht so weit in die südlichen Theile der Zuider-See hinabreichen, und somit die gewöhnlichen Deiche der Polder auch gegen die freien Einwirkungen der Nordsee genügenden Schutz bieten. Anders verhält es sich jedoch mit den tieferen Polders der zweiten Reihe, die in der Abbildung 15 mit den Doppelbuchstaben *AA*, *BB*, *CC* u. s. w. bezeichnet sind. Um diese gegen die Sturmfluthen zu schützen, müsste man sie mit schweren Deichen von 7 m Höhe umgeben, und so ist es denn vor der Gewinnung der zweiten Reihe der Polder wünschenswerth, den südlichen Theil der Zuider-See durch einen Abschlussdamm in einen Binnensee zu verwandeln, um die Sturmfluthen auszuschliessen. Diese Arbeit ist mühsam und zeitraubend, und es ist natürlich zweckmässig, den Damm auf der möglichst kurzen Linie zu legen, nämlich von Enkhuizen bis Stavoren, wie oben erwähnt. Huet berechnet dafür eine Arbeitszeit von mindestens 7 bis höchstens 13 Jahren. Die Aufwendungen dafür fallen auch dem zweiten Theile der Arbeit zur Last, da die Einpolderung der zweiten Reihe *AA*, *BB* u. s. w. nicht eher beginnen kann, als der Damm fertig gestellt ist. Aber eine sorgfältige Finanzirung dieses zweiten grösseren Theiles des ganzen Unternehmens muss nicht bloss diesen Damm vorweg in Rechnung stellen, sondern auch darauf bedacht sein, für Schiffahrt und Fischerei die günstigen Wege offen zu halten, damit nicht bei der Landgewinnung, durch einseitige Berücksichtigung der Landwirthschaft, diese wichtigen Interessen der Niederlande Schaden leiden.

Auch diesen Interessen kommt der Plan Huets aufs beste entgegen. Die zweite Reihe der Polders giebt einen Gewinn von 90000 ha, die dritte mit *AAA* und *BBB* bezeichnete noch 40000 ha; es bleibt dann noch ein Binnenmeer von etwa 90000 ha, also die Reconstruction des alten Flevo, zu welchem verhältnissmässig leicht Zugangskanäle von allen Fischerorten zwischen den Polders und Wasserstrassen von den meistbetheiligten Städten, von Amsterdam und Zwolle, geschaffen werden können. Da dies Binnenmeer in genügender gleichmässiger Tiefe gehalten werden kann, so werden die Zufahrten nach Amsterdam und der Yssel mit den Städten Kampen und Zwolle dadurch noch wesentlich verbessert.

Ausserordentliche Vortheile gewinnt aber Amsterdam, wenn die Mündung dieses Binnensees und damit das Flusswasser der Yssel nach ihm selbst hin verlegt wird, indem dafür ein directer Kanal nach der Nordsee in westlicher Richtung gegraben wird. Yssel und Vecht würden dann ihre Wasser durch den an Amsterdam vorbei führenden Nordseekanal direct in die Nordsee ergiessen. Unberechenbar wird der Nutzen sein, den die Hauptstadt der Niederlande dadurch für seinen Schiffahrtsverkehr, und zwar sowohl für den Seeverkehr als auch für die Schiffahrt auf dem Rhein, gewinnen wird. Erst dann wird es in Ersterem erfolgreich mit den anderen Häfen der Nordsee wie Hamburg, Bremen und Antwerpen und in Letzterem mit Rotterdam in Wettbewerb treten können.

Der sorgfältig ausgearbeitete Plan Huets zeigt für die Gegenwart das Erreichbare und jetzt schon zu Uebersehende, er giebt dafür alle maassgebenden Gesichtspunkte und Umstände, die technischen so gut wie die financiellen und handelspolitischen; aber damit ist nicht gesagt, dass es dabei sein Bewenden haben müsste. Gerade seine Anordnung der Arbeit macht jede Erweiterung der Anlage jederzeit möglich, und so kann ein weitschauender Blick wohl auch die ganze Zuider-See bis Texel, Vlieland etc. in der Zukunft gewonnen und damit dem Meere das

wieder entrissen sehen, was es seinerzeit dem Lande geraubt hat. Es ist zu erwarten, dass nunmehr nicht mehr lange gezögert werden wird, dieses grösste Culturwerk, das je der Menschengeist unternommen, ins Werk zu setzen; unermesslichen Segen werden damit nicht allein das holländische Volk, sondern auch die anderen Völker durch Verbesserung und Erweiterung der Schifffahrt ernten.

Für Deutschland aber möchten wir die Hoffnung daran knüpfen, dass diese grossen Arbeiten des holländischen Brudervolkes als Vorbilder dienen mögen. Auch wir besitzen eine Küste an der Nordsee, an welcher viel guter Boden gewonnen werden könnte, an welcher aber im Gegentheil durch das räuberische Meer jährlich Land verloren wird. So vielen grossen Ideen geben wir uns hin, so hohen Dingen streben wir nach, z. B. eine grosse Seenation zu werden, hoffen wir, dass uns das Nächstliegende dabei nicht entgeht — die friedliche Eroberung von Provinzen an der See. Entspricht dies dem letzten Ideal des Faust, der nach grossem Ringen und Streben die Urbarmachung von ödem Land als höchste Lebensaufgabe erfasste, so sollte auch das deutsche Volk nach diesem seinem Urbilde seine Aufgabe der Landgewinnung an der Nordsee erkennen. [5533]

Geselligkeit und Ungeselligkeit im Kerfenleben.

Wir wollen hier nicht von den Insekten-Staaten der Bienen, Ameisen und Termiten sprechen, sondern nur von der Vereinigung einer Anzahl Individuen, welche individuell von einander zwar mehr oder weniger unabhängig, doch die Nähe ihrer Artverwandten dem einsamen Leben vorziehen.

In dieser Hinsicht giebt es sehr grosse Verschiedenheiten im Insektenleben, die bisher nur wenig Beachtung gefunden haben. Die diesbezüglichen Verhältnisse kann man kaum gehörig gruppiren, weil eine Unzahl von Stufen und Uebergängen vorhanden ist. Wir wollen einige Beispiele aufführen.

Viele Arten lieben es, ihr ganzes Leben, von dem Auskriechen aus dem Ei angefangen bis zur Wiederablage der Eier ihrerseits, fortwährend beisammen zuzubringen. Solche giebt es in grosser Zahl in verschiedenen Insektenordnungen, namentlich unter den Schnabelkerfen. Die allbekannte schwarzrothe Wanze *Pyrrhocoris apterus* vereinigt sich von frühester Kindheit an bis zu ihrem Tode gerne mit ihresgleichen, so dass sie zwischen Häusern stellenweise so massenhaft beisammen sind, dass der Boden am Fusse der Mauern buchstäblich roth gefärbt zu sein scheint. Eben so leben die *Blissus-*, *Zosmenus-*, *Tingis-*Arten beisammen; ferner viele Cicadinen (wie *Cicadula sexnotata*, *Deltocephalus striatus*) und auch die meisten Blattläuse. Bei einigen muss man aber einen Unterschied zwischen geflügelten und ungeflügelten Individuen machen. So lieben z. B. im Kreise des Hemipteren *Blissus Doriae* nur die ungeflügelten Stücke die Gesellschaft, während die nur sehr spärlich erscheinenden geflügelten Formen sich unter ihren ungeflügelten Brüdern und Schwestern im erwachsenen Zustande nicht mehr wohl fühlen, sondern gleich nach der letzten Häutung der Colonie Lebewohl sagen und das Weite suchen. Diese Art ist nämlich dimorph: der grösste Theil der Individuen bleibt ungeflügelt und legt die Eier in solcher Form ab, während unter vielen Tausenden hier und da eins Flügel bekommt und dann instinktmässig seine Verwandten verlässt, um in anderer Gegend eine neue Colonie zu bilden.

Andere Insekten leben wohl in der Jugend eine Zeit hindurch mit ihren Geschwistern beisammen, dann aber scheint es, als entstünde Streit unter ihnen, und die ganze Familie zerstreut sich auf Nimmerwiedersehen. So machen es manche Lepidopteren, z. B. der Baumweissling (*Aporia crataegi*), dessen junge Raupen eng zusammenhalten, immer knapp neben einander auf demselben Blatte fressen und dessen ganze Familie in demselben zusammengezogenen dürren Blatte überwintert. Sobald sie im Frühjahr zu wachsen anfangen, wird das Gemeingefühl immer lockerer und kurz vor dem Erwachsen zerstreuen sie sich meistens ganz. Die Raupen von *Vanessa Polychloros* bleiben bis zur Verpuppung beisammen, und die der Apfelgespinnstmotte (*Hyponomeuta malinella*), welche in einem gemeinsamen Gespinnste aufwachsen, verpuppen sich sogar massenhaft zu einem gemeinsamen Knäuel. Die Hemipteren *Sehirus morio*, *Beosus quadratus* bleiben bis zur letzten Häutung familienweise unter derselben Pflanze beisammen, dann aber, wenn sie ihre volle Reife erlangt haben, geht jedes Individuum seinen eigenen Weg.

Die Pentatomiden leben in der frühesten Jugend meistens eng bei einander (z. B. die *Palomena-*, *Carpocoris-*, *Strachia-*Arten u. s. w.); kaum haben sie aber ein bis zwei Häutungen durchgemacht, so zerstreuen sie sich schon und vereinigen sich nie mehr. Eben so machen es die *Gonoceras-*Arten.

Sehr merkwürdig verhalten sich die Buschhornwespen der Föhren, z. B. *Lophyrus rufus.* Als Larven (Afterraupen) leben sie in so geschlossenen und so wohlgeordneten Reihen, dass man glauben möchte, sie stehen unter einer strengen militärischen Disciplin. Und das um so mehr, weil sie theilweise sogar ihre Bewegungen wie auf ein gemeinsam vernommenes Commando auf einmal ausführen. Bläst man

ein wenig auf die Gesellschaft, so werfen alle, wie sie sind, ihrer 40 bis 50, den Kopf und den ganzen vorderen Körpertheil rückwärts, was für den, der es zum ersten Male sieht, wirklich etwas Ueberraschendes und sogar Erschreckendes hat. Eben dasselbe thun sie auch, wenn ein fremdes Insekt fliegend in ihre Nähe kommt. Einzeln wollen diese Larven gar nicht leben. Und wenn man sie zerstreut, so vereinigen sie sich — wenn möglich — wieder.

Ganz anders verhalten sich hingegen die entwickelten Wespen dieser Art. Die grosse Sympathie zwischen den einzelnen Individuen hat nun ganz aufgehört, und wenn sich zwei Wespen, namentlich weibliche, auf demselben Aste begegnen, so giebt es augenblicklich eine Attaque, wobei heftige Bisse in Anwendung kommen. Meistens büsst, wenn der Kampf arg wüthet, der eine kämpfende Theil einen Fühler oder auch beide ein. Die Schwestern, welche sich in der Jugend so liebten, verwandeln sich so in die erbittersten gegenseitigen Feinde und illustriren den Satz: „Nichts gleicht einem tüchtigen Bruderhasse".

Um nun noch diese Gewohnheiten bis zum anderen Extrem zu verfolgen, wollen wir noch mittheilen, dass bei anderen Arten nur die Eier zusammen in Haufen abgelegt werden, die Jungen aber gleich nach dem Auskriechen aus einander gehen, z. B. die Marienkäferchen *(Coccinella septempunctata)*. Den Endpunkt der Reihe bilden endlich diejenigen, bei welchen sogar die Eier einzeln abgelegt werden und eine Vereinigung mehrerer Individuen in keinem Stadium ihres Lebens, die Paarung ausgenommen, vorkommt. So machen es z. B. die Ichneumoniden und die Goldwespen unter den Immen, das Getreidegrünauge *(Chlorops taeniopus)* und die Fritfliege *(Oscinis frit)* unter den Fliegen und noch viele Andere.

Selten kommt es vor, dass Insekten, die in der Jugend nicht gerne mit ihresgleichen eng zusammenleben, im vollkommen entwickelten Stadium sich gegenseitig in grosser Zahl Stelldichein geben. So macht es z. B. das Getreidehähnchen *(Lema melanopus)*, dessen Larven sich bald auf verschiedene Getreideblätter zerstreuen, wohingegen im kommenden Frühjahre die Käfer in den Hafer- und Gerstefeldern sich inselförmig in grössere Gesellschaften versammeln und auch ihre Eier so ablegen, dass die Infectionen Anfangs nur einzelne Punkte bilden, die sich aber dann, in Folge des Auseinandergehens der Larven, radial rasch ausbreiten.

Wir sehen also, dass in dieser Hinsicht in der Kerfenwelt die grösstmögliche Verschiedenheit herrscht und beinahe alle möglichen Nuancen vertreten sind.

Was aber den denkenden Forscher am meisten interessirt, das sind die Ursachen dieses vielfältigen Verhaltens. Denn auch in der Biologie ist der Satz richtig, dass nichts ohne Ursache geschieht und jede geringste Erscheinung des Lebens, ja sogar jede Bildungsform eines Körpertheiles und eben so auch die Färbung der einzelnen Arten ihre gewichtigen Ursachen haben.

Leider ist es bisher nur in sehr geringem Maasse gelungen, diese vielfachen Ursachen zu entschleiern und mit ihren Wirkungen in genetischen Zusammenhang zu bringen. Ueberhaupt hat man sich mit dem Leben, mit den Gewohnheiten der Insekten, mit der Correlation zwischen ihrem Organismus und ihrer Umgebung, mit den Gefahren, von welchen sie bedroht sind, noch sehr wenig befasst. Pure Beschreibungen der Form herrschen noch immer in der entomologischen Litteratur.

Von einigen können wir aber doch schon etwas Gewisses sagen. So z. B. von der soeben aufgeführten Buschhornwespe *(Lophyrus)*. Die enge Vereinigung der Larven dieser Art dient dazu, die Angriffe ihrer Feinde energischer zurückweisen zu können. So giebt es z. B. auf den Föhren sehr viele Spinnen, die einzelne Blattwespenlarven ohne Weiteres überrumpeln und niedermachen. Ein grosser Theil z. B. der ebenfalls auf der Kiefer lebenden *Lyda*-Larven fällt, wie ich mich mit eigenen Augen überzeugt habe, den Spinnen zum Opfer. Und während der Nacht werden sich wahrscheinlich auch manche Laufkäfer nicht milder aufführen.

Den geschlossenen Reihen der Buschhornwespen-Raupen können aber diese Wölfe der Kerfenwelt nichts anhaben, denn sobald sie einen Angriff machen wollen, werfen sich plötzlich 40 bis 50 Körper blitzschnell rückwärts; und dieses Manöver erschreckt den mordlustigen Angreifer dermaassen, dass er das Weite sucht. Es ist wahr, dass sich nicht alle Feinde zum Rückzug zwingen lassen: Schlupfwespen und auch parasitische Fliegen sind zu abgefeimt, als dass sie das Unschuldige an dem massenhaften Rückwärtsschlagen ihrer auserlesenen Opfer nicht sehen würden. Nichts desto weniger wird auf jene Weise wenigstens ein Theil der Belagerer in Schach gehalten, weshalb sich auch die gesellschaftlich lebenden Buschhornwespen im Allgemeinen viel stärker zu vermehren pflegen, als z. B. die *Lyda*-Arten, welche niemals so geschlossene Gesellschaften bilden.

Sobald aber *Lophyrus rufus* die Puppenruhe durchgemacht hat, ist es nicht mehr angezeigt, dass sie, namentlich das Weibchen, mit ihresgleichen auf gutem Fusse lebe. Im Gegentheil muss jede Mutter einen Kiefertrieb für sich und für ihre Eier beanspruchen, damit ihre Nachkommenschaft in der noch wenig behülflichen zarten Jugend auf demselben Aste genügende Nahrung habe. Und so ist auch die erbitterte Feindschaft erklärt, die zwei einander auf

demselben Aste begegnende Weibchen gegenseitig kundgeben.

Wenn bei einer Insektenart die einzelnen Individuen bis zu einer gewissen Altersstufe beisammen bleiben und dann einander auf einmal verlassen, um ein Einzelleben zu führen, oder gar, wie bei der Buschhornwespe, zu gegenseitigen Feinden werden, so ist das wohl auf eine Veränderung ihrer Stimmung, d. h. auf eine Veränderung in ihrem Nervenleben zurückzuführen. Und diese Veränderung tritt dann wie in Folge eines geheimen Zauberwortes in allen Individuen derselben Familie auf. Denn die einzelnen Glieder der Gesellschaft, die bis dahin zu einander hielten und sich an einander schmiegten, vertragen sich dann auf einmal nicht mehr mit einander und wollen ein mehr abgesondertes Leben führen. Jedenfalls ist das in den bestimmten Zeitpunkten auftretende Umschlagen der gegenseitigen Freundschaft in Gleichgültigkeit und sogar Hass eine angeerbte Eigenschaft, die gerade im Momente eintritt, wo ein Zusammenleben für jene Art nicht mehr nöthig oder vielleicht sogar schädlich ist.

Solche Veränderungen treten ja auch unter den Menschen auf, wenn Personen, die als Kinder und Jünglinge gerne viele Freunde und Spielgenossen hatten, im vorschreitenden Alter dem geselligen Leben abhold werden und sich mit Anderen nicht mehr gut vertragen.

Bei den Menschen betrachten wir solche Erscheinungen als Eigenheiten des individuellen Charakters. Im Thierleben hingegen, wo die Lebenserscheinungen im Kreise derselben Art viel uniformer und die individuellen Abweichungen viel geringer sind, verwandelt sich die Nervenstimmung (wir möchten beinahe sagen, Gemüthsstimmung) seit Jahrtausenden, nach genau vorgeschriebenen und in den bestimmten Zeitpunkten pünktlich in Geltung tretenden Regeln, aus gegenseitiger Sympathie und Anhänglichkeit in gegenseitige Gleichgültigkeit oder gar Antipathie und umgekehrt, wie es eben für die Verhältnisse der betreffenden Art am besten ist. Denn gerade dieses Umschnappen hat sich im Kampfe ums Dasein ebenfalls zu einer nützlichen, beziehungsweise nöthigen erblichen Eigenschaft fixirt.

Prof. Karl Sajó. [5486]

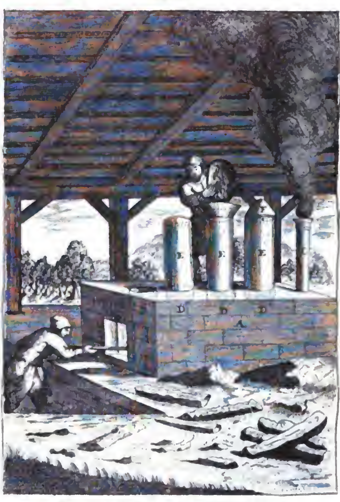
Die Industrie des Glases einst und jetzt.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

(Fortsetzung von Seite 4.)

Die *Ars vitraria* ist heute in der That ein sehr wichtiges Werk, denn aus ihr ersehen wir ganz genau, wie zu jener Zeit die Glasmacherei

Abb. 16.



Trockenofen für die Rohmaterialien der Glasfabrikation. Facsimile aus Kunckels *Ars vitraria*.

Abb. 17.



Temperofen zu Kunckels Zeiten.

beschaffen war. Mancher Kunstgriff, den die damaligen Glasmacher anwandten, namentlich auch die Art und Weise, in der sie die aus der mangelhaften Reinheit ihrer Rohmaterialien erwachsenden Schwierigkeiten überwanden, ist heute noch chemisch sehr interessant, und ich bedaure, dass der geringe mir zur Verfügung stehende Raum mich verhindert, auf diesen Gegenstand einzugehen. Ich muss mich darauf beschränken, an einem einzigen Punkte, freilich an einem der wichtigsten, den Unterschied von einst und jetzt zu demonstriren. Es ist die Construction der zur Erschmelzung des Glases dienenden Oefen.

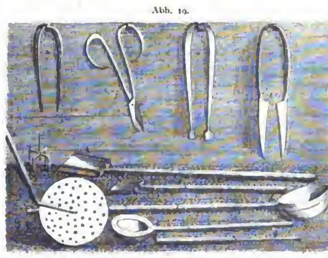
Es ist bereits erwähnt worden, dass das gewöhnliche, einfachste Glas durch Zusammenschmelzen von Sand mit Soda und Kalkstein erhalten wird. Statt der Soda nahmen die alten deutschen Glasmacher Pottasche, was aber für unsre Betrachtungen belanglos ist. Nun ist schon zum Flüssigmachen des fertigen, aus diesen Ingredientien entstandenen Glases eine recht hohe Temperatur erforderlich, eine noch viel höhere aber zur erstmaligen Entstehung des Glases aus seinen Bestandtheilen. An der Schwierigkeit, eine solche hohe Temperatur zu erzeugen, laborirten die alten Glasmacher am schlimmsten. Die Oefen, deren sie sich bedienten, hat Kunckel in seinem Werke in sauberen Kupfern abgebildet, und ich führe Facsimiles dieser Bilder hier vor. Es sind gar nicht ungeschickt entworfene, gewölbte Oefen, in denen damals das Glas erschmolzen wurde, wobei man durch Verwendung sorgfältig gedörrten Buchen- und Eichenholzes als Brennmaterial möglichst hohe Temperaturen zu erzeugen suchte. Die vor den Arbeitsöffnungen der Oefen beschäftigten Arbeiter bedienten sich schon damals, wie die Abbildung 18 zeigt, als Haupthandwerkszeug der sogenannten Pfeife, welche man auch heute noch in genau derselben Form in jeder Glashütte vorfindet. Mit ihrer Hülfe und unter gleichzeitiger Verwendung einiger eisernen Stangen, Zangen und Scheren wurden damals, wie heute, die verschiedenartigsten Gegenstände hergestellt. In neuerer Zeit nimmt der Glasmacher bei seiner Arbeit mehr, als es früher geschah, hölzerne und metallene Formen zu Hülfe.

Abb. 18.



Alter Glasofen in vollem Betriebe. Nach Kunckels *Ars vitraria*.

Abb. 19.



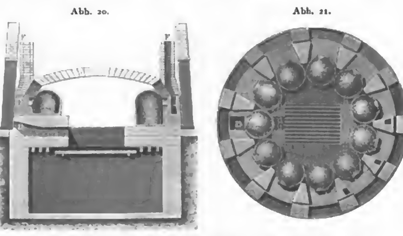
Werkzeuge der alten Glasmacher.

Mit der Einführung der Steinkohle als Brennmaterial wurde der Glasfabrikation zwar die Erzeugung intensiver Hitzegrade erleichtert, aber es erwuchsen gleichzeitig neue Schwierigkeiten aus der stark russenden Beschaffenheit der Flamme der Steinkohle. Durch die Einführung verdeckter Schmelztiegel, der sogenannten Haubenhäfen, wurden diese Schwierigkeiten nur zum Theil überwunden, und selbst die Einführung verbesserter Ofenconstructionen vermochte nur theilweise das Ideal des Glasmachers, den Läuterungsprocess des frisch gebildeten Glases bei höchster Weissgluth sich vollziehen zu lassen, zu realisiren. Dies geschah erst durch die hoch bedeutende Erfindung der regenerativen

Gasfeuerung von **Friedrich Siemens**, welche mit einem Schlage allen Bedürfnissen der Glasindustrie gerecht wurde, indem sie ohne Vertheuerung der Feuerungskosten im Glasofen eine russ- und aschenfreie Flamme von höchster Heizkraft zu Stande brachte. Es ist wohl der Mühe werth, die Principien, welche dieser nicht nur für die Glasindustrie hochbedeutsamen Erfindung zu Grunde liegen, in aller Kürze zu skizziren.

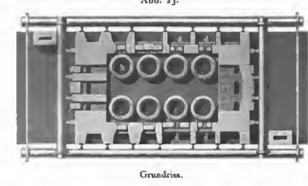
Es darf wohl als bekannt vorausgesetzt werden, dass es möglich ist, alle Arten fester Brennstoffe dadurch in gasförmige zu verwandeln, dass man sie in einem Schachtofen mit beschränktem Luftzutritt, einem sogenannten Generator, verbrennt. Dabei wird der Kohlenstoff, der die Hauptmasse aller Brennmaterialien bildet, in sein niedrigeres Oxyd, das sogenannte Kohlenoxyd, verwandelt, welches noch brennbar ist. Dieses Kohlenoxyd, vermengt mit dem aus der verbrauchten Luft übrig gebliebenen Stickstoff, mit gewissen gasförmigen Zersetzungsproducten der Kohle u. s. w., bildet das Generatorgas, welches noch heiss in die Oefen geleitet und dort seiner eigentlichen, endgültigen Verbrennung zugeführt wird, indem man die zu dieser endgültigen Verbrennung nöthige Luft hier erst hinzutreten lässt. Dies bietet an sich schon den Vortheil, dass die in dem Brennmaterial enthaltene Asche vorher abgeschieden wird. Da ausserdem das Generatorgas mit nichtleuchtender Flamme brennt und somit keinen Russ bildet, so ist durch die Benutzung desselben das wichtige Ziel erreicht, eine vollkommen saubere Flamme im Ofen zu erzeugen. Nun kommt aber jeder Heizeffect dadurch zu Stande, dass die bei der Verbrennung sich bildenden gasförmigen Producte die Verbrennungswärme des Heizmaterials in sich aufspeichern und, indem sie die zu erhitzenden Gegenstände, in unsrem Falle die Glastiegel, bespülen, ihre Wärme an dieselben abgeben. Wenn es sich nun, wie in der Glasindustrie, um sehr hohe Temperaturen handelt, so werden auch die aus

Abb. 20. Abb. 21.



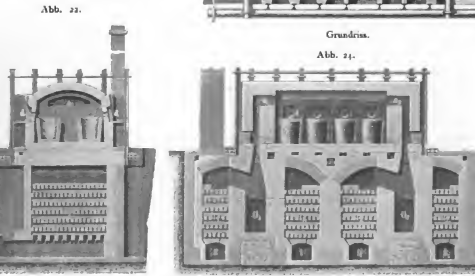
Glasofen mit Steinkohlenfeuerung für Haubenhäfen. Längsschnitt und Grundriss.
D Feuerloch, *F* Züge für die Ableitung der Verbrennungsproducte.

Abb. 23.



Grundriss.

Abb. 22. Abb. 24.



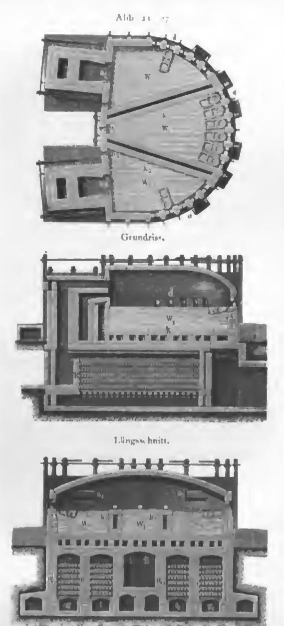
Querschnitt. Längsschnitt.

Siemensscher Glasschmelzhafenofen.

h Glashäfen. *d* Arbeitslöcher. G_1 und G_2 Glastaschen zur Aufnahme des überfliessenden Herdglases. Das Generatorgas tritt durch den Kanal *g* und den heissen Regenerator R_1 bei a_1 in den Ofen ein, wo es sich mit der zur Verbrennung dienenden Luft mischt, die durch den Kanal *l* zugeführt und durch den heissen Regenerator R_2 vorgewärmt wird. Der Austritt der heissen Feuergase erfolgt durch a_2 und durch die kalten Regeneratoren R_3 und R_4, welche ihrerseits dadurch erhitzt werden. Durch Umstellen von Wechselklappen wird nach Erkalten der Regeneratoren R_1 und R_2 der Gasstrom in der entgegengesetzten Richtung geführt und so abwechselnd fort.

dem Ofen abziehenden Gase noch sehr heiss sein, sie werden, mit anderen Worten, einen sehr grossen Theil der bei der Verbrennung erzeugten Wärme unbenutzt hinwegführen. Diese Wärme wieder zu gewinnen ist der Zweck eines Apparates, den wir als Regenerator bezeichnen.

Abb. 23—27.



Querschnitt.

W, W_1, W_2 Glaswannen, welche bei e, e_1, e_2 mit dem Glassatz beschickt werden. Die Luftkanäle k, k_1, k_2 dienen zur Kühlung der Sohle und der Innenwände der Wannen. Vor den Arbeitsöffnungen d schwimmen Schiffchen aus Schamottemasse, welche zur Läuterung der Glasmasse dienen und aus denen die Glasmasse zur Verarbeitung entnommen wird.

Derselbe besteht aus einem Netzwerk von aus feuerfesten Steinen erbauten Kanälen, durch welches die abziehenden Gase hindurchgeleitet werden. Dabei werden die Steine, wenn auch nicht ganz so hoch wie der Ofen, aber doch zu starker Gluth erhitzt. Ist dies geschehen, so sperrt man die Abgase ab und leitet sie durch einen zweiten ganz gleichen Regenerator. Der erste glühend gewordene Regenerator wird nun benutzt, um durch denselben sowohl die im Ofen nothwendige Verbrennungsluft, wie auch das aus dem Regenerator herkommende Heizgas vorzuwärmen. Diese Gase bringen also, ehe sie der eigentlichen Verbrennung anheimfallen, bereits eine erhebliche Menge von Wärme mit, welche sich zu der im Verbrennungsprocess selbst entwickelten Wärme hinzu addirt und auf diese Weise die Hitze der Flamme ganz erheblich steigert. Diese Steigerung erfolgt nicht durch irgend einen neuen Aufwand von Seiten des Industriellen, sondern lediglich durch Wiedergewinnung der Wärme, welche früher unbenutzt in den Schornstein entwich. Die Construction eines derartigen mit generativer Feuerung eingerichteten Ofens ergiebt sich aus den Abbildungen 23 bis 27. Die Regeneratoren befinden sich unter dem Ofen, wo sie Niemandem im Wege sind. Durch diese sinnreiche Erfindung ist es möglich geworden, im Glasofen eine ausserordentliche Hitze zu erzeugen und das aus seinen Rohmaterialien erschmolzene Glas in den Zustand höchster Flüssigkeit zu bringen, wobei sich sämmtliche Verunreinigungen ausscheiden, theilweise in den Tiegeln zu Boden setzen, theilweise als sogenannte Galle an die Oberfläche steigen.

Im Besitze dieses neuen Hülfsmittels hat die Glasindustrie einen weiteren kühnen Schritt vorwärts thun können, indem sie wenigstens für gewisse Zwecke die kostspieligen und nicht sehr haltbaren Tiegel beseitigte und an ihre Stelle eine sogenannte Wanne setzte, d. h. den ganzen Innenraum des Ofens mit geschmolzenem Glas ausfüllte. Dabei pflegt man die Oefen so einzurichten, dass das Rohmaterial an einem Ende fortwährend zugeführt wird, in der Hitze zu Glas zusammenschmilzt und langsam nach dem anderen Ende des Ofens hinfliessend den Läuterungsprocess durchmacht. Es ermöglicht somit ein solcher Wannenofen einen continuirlichen Betrieb, welcher unter allen Umständen weit vortheilhafter ist, als die intermittirende Herstellung des Glases in Tiegeln, welche erst mit den Rohmaterialien gefüllt, dann niedergeschmolzen und endlich ausgearbeitet werden müssen. Da nun aber die Erfahrung lehrt, dass die Tiegel in der Glasindustrie hauptsächlich deshalb so häufiger Erneuerung bedürfen, weil sie allmählich vom schmelzenden Glase angefressen und aufgelöst werden, so sollte man meinen, dass dies auch mit einer Glaswanne geschehen müsse. In der That haben die ersten Wannen sehr bald Löcher bekommen, durch welche das flüssige Glas herausströmte. Heute weiss man dies in ebenso einfacher als sinnreicher Weise zu vermeiden, indem man die Wanne von aussen kühlt. Es bildet sich dann in ihrem Innern eine Schicht von erstarrtem Glase, welche das eigentliche Schmelz-

gefäss für das übrige Glas bildet und sich natürlich ganz von selbst erneuert, sobald sie an irgend einer Stelle schadhaft wird. Zu diesem Zweck stellt man die Regeneratoren bei Wannenöfen jetzt meist nicht mehr unter dem Ofen sondern neben demselben auf, während man den Raum unter dem Ofen vollkommen frei lässt. Die hier circulirende Luft genügt vollkommen zur Abkühlung des Ofens. Es gewährt einen eigenthümlichen Anblick, unter einem solchen Ofen stehend durch die ziemlich weiten Fugen der Steine hindurch in das weissglühende Innere desselben blicken zu können. (Schluss folgt.)

Das Licht der japanischen Leuchtkäfer.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 8.)

Bei den erwähnten Versuchen Emerys zeigte sich, dass anscheinend für die Männchen kein sichtbares Licht durch die Wände einer Pappschachtel von dem darin eingeschlossenen Leuchtkäfer-Weibchen herausdrang. Um nämlich zu entscheiden, ob die Männchen durch den Lichtschein oder durch den Duft des Weibchens angezogen werden, hatte er ein Weibchen von *Luciola* in ein Glasfläschchen, zwei andere in neue Pillenschachteln eingeschlossen, deren Deckel mit Nadelstichen durchlöchert waren. Das Weibchen im Glase lockte alsbald ein vorbeifliegendes Männchen an, indem es dreimal aufblitzte, worauf sich das Männchen dicht dabei im Grase niederliess. Darauf fand zwischen den beiden Johanniskäfern eine Art Leuchtduett statt, die Leuchtapparate des *Luciola*-Pärchens erglänzten abwechselnd, wobei sich das Männchen dem Weibchen näherte. Es kroch darauf unter lebhafter Lichtentwickelung auf dem Fläschchen herum und suchte nach einem Zugang. Währenddessen leuchtete das Weibchen nicht mehr. Aber ein zweites Männchen flog nahe bei dem im Grase eines Wallabhanges niedergelegten Fläschchen vorbei und wurde von dem Weibchen im Glase auf dieselbe Weise wie das erste (durch blitzartiges Aufleuchten) angelockt. Eben so ein drittes und viertes, während die Weibchen in den Schachteln keine Männchen anlockten und mit denselben nicht coquettiren konnten; dass es ihnen aber nicht an Vermögen und Neigung dazu fehlte, ergab sich sogleich, als sie ebenfalls in Fläschchen gethan wurden; sie lockten nun eben so wie das erste Weibchen und wie die japanische Märchenprinzessin eine Schar Verehrer an. Die leuchtenden Strahlen waren also anscheinend unfähig, die dünne Pappe der Pillenschachteln eben so wie die Glaswandung zu durchdringen.

Bei Muraokas Versuchen wurden auf eine photographische Trockenplatte gleich grosse Kupfer-, Aluminium-, Zink- und Messingplatten neben einander gelegt; jede Metallplatte hatte eine Cartonunterlage mit rundem Ausschnitt. Das Ganze wurde mit schwarzem Papier mehrmals umwickelt und zwei Nächte lang in einem photographischen Zimmer auf den Boden eines flachen Kistchens gelegt, in welches etwa 300 Johanniskäfer gebracht worden waren. Die Käfer leuchten nur von 6 Uhr Abends bis 11 Uhr Nachts, und der Erfolg war, dass die Platte an den Ausschnittsstellen gleichmässig hell geblieben war, während dort, wo die Strahlen erst das schwarze Papier, dann das Metall und schliesslich die Cartonunterlage durchdringen mussten, vollständige Schwärzung eingetreten war. Es wurde nun zunächst untersucht, ob diese von Muraoka als „Saugphänomen" bezeichnete Erscheinung von einer durch Berührung zwischen Metall und Carton erzeugten elektrischen Spannung herrühren könne, allein bei Einschaltung von Zinkkupfer-Elementen und Zambonischen Säulen wurde die Wirkung geringer, wenn auch nicht völlig aufgehoben; das Johanniskäferlicht drang geschwächt hindurch. Auch die blosse Berührung von Carton und photographischer Platte war nicht die Ursache der Schwärzung, denn als der erste Versuch ohne Metalleinlage wiederholt wurde, war die Wirkung genau umgekehrt, die Ausschnittsstelle ganz schwarz, die Berührungsstelle wenig verändert.

Bei umgekehrter Reihenfolge, wenn die Metallplatte direct auf die photographische Platte und die Cartonscheibe mit Ausschnitt darüber gelegt wurde, entstand nur eine leichte, aber ziemlich gleichförmige Schwärzung ohne Markirung der Ausschnittsstelle. Es scheint demnach für den Eintritt des Saugphänomens nothwendig zu sein, dass die durch schwarzes Papier filtrirten Strahlen noch einmal durch eine Metall- oder Cartonplatte filtriren, denn wurden mehrere ausgeschnittene Cartonscheiben über einander gelegt, so war die Wirkung der zweimal filtrirten Strahlen noch stärker. Das Cartonpapier scheint also für Leuchtkäferstrahlen, die bloss durch schwarze Papierschichten filtrirt worden waren, weniger, aber für die noch einmal durch Metall oder Carton filtrirten Strahlen mehr durchgängig zu sein. Die durch das schwarze Papier filtrirten Strahlen gingen am leichtesten durch Aluminium, dann durch Kupfer und Zinn; die Dicke der Platten schien dabei gleichgültig zu sein. Sie durchdrangen eben so Glas, Turmalin, Kalkspat und Holz, letzteres besonders in der Richtung der weichen Theile.

Professor Muraoka hat diese lebhaft an Le Bons „schwarzes Licht" erinnernden Versuche vielfach abgeändert und zuletzt mit dem Lichte einer Leuchtkäfersammlung von etwa 1000 Köpfen experimentirt, worüber man die Einzelheiten in Wiedemanns *Annalen* nachlesen wolle. Als allgemeines Ergebniss liess sich feststellen, dass man genau zwischen filtrirtem und unfiltrirtem Käferlicht unterscheiden muss. Die unfiltrirten Käferstrahlen verhalten sich im

Wesentlichen wie gewöhnliches Licht, sie können zurückgeworfen, gebrochen und polarisirt werden, gehen nicht durch Metallplatten u. s. w. Es scheint demnach, dass die durch Metall gehenden Strahlen erst bei der Filtration durch das schwarze Papier erzeugt werden, wie auch die Röntgenstrahlen erst secundär entstehen. Doch sind die filtrirten Käferstrahlen im Ganzen mehr den Becquerelschen Uranstrahlen als den Röntgenstrahlen in ihrem Verhalten ähnlich. Sie wirken nicht auf die Bariumplatincyanür-Platte. Cartonfiltration schien, Strahlen zu liefern, welche mittlere Eigenschaften zwischen den durch Papier und durch Kupfer filtrirten hatten; Ebonitfiltration schien andererseits die Mitte zwischen Carton- und Kupferfiltration einzuhalten. Danach könnten möglicherweise die Dichtigkeiten der Filter-Substanzen die Eigenschaften der filtrirten Strahlen bedingen. Aus alledem aber scheint hervorzugehen, dass das Leuchtkäferlicht noch eine sehr geheimnissreiche Naturerscheinung ist, wenn man auch längst weiss, dass es durch einen chemischen, noch nach dem Tode des Käfers fortdauernden Process erzeugt wird. [5546]

RUNDSCHAU.

Hängt man eine Magnetnadel, die um eine durch ihren Schwerpunkt gehende horizontale Achse frei drehbar ist, so auf, dass ihre vertikale Drehungsebene in die Ebene des magnetischen Meridians*) fällt, dann nimmt die magnetische Achse der Nadel eine zum Horizont geneigte Stellung an; im Allgemeinen neigt sich auf der nördlichen Halbkugel der Erde der Nordpol, auf der südlichen Halbkugel der Südpol der Nadel nach unten. Hierbei bildet also die magnetische Achse der Nadel mit der Horizontalen einen Winkel, und diesen Winkel nennt man „die magnetische Inclination".

Sie betrug für Berlin im Jahre 1885 66° 51' nördlich, und je weiter man sich dem magnetischen Nordpol nähert, um so grösser wird die Inclination, bis sie endlich an diesem Pole selbst den grössten Werth mit 90° erreicht; hier steht die Nadel genau vertikal, wie es thatsächlich Capitän Ross im nördlichen Amerika unter 70° 5' nördlicher Breite und 96° 46' westlicher Länge von Greenwich bestätigt fand. Aus diesem Grunde hat die Beobachtung des gewöhnlichen Kompasses in hohen Breiten wenig oder keinen Nutzen. Je weiter man sich aber vom magnetischen Nordpol entfernt, um so kleiner wird die Inclination, in der Nähe des Erdäquators ist sie gleich Null. Verbindet man alle Punkte der Erdoberfläche, an denen die magnetische Inclination gleich Null ist, d. h. an denen die Magnetnadel genau horizontal steht, durch eine Linie, so hat man den magnetischen Aequator. Der letztere fällt nicht genau mit dem astronomischen Aequator zusammen, sondern läuft theils diesseits, theils jenseits an diesem entlang. Der magnetische Südpol verhält sich der Magnetnadel gegenüber ganz analog.

Die magnetische Inclination ist nun keineswegs an einem bestimmten Orte fortwährend die gleiche; sie wechselt vielmehr beständig. Je nachdem diese Schwankungen unregelmässig oder periodisch eintreten, spricht man von Störungen und Variationen. Die Störungen haben ihre Ursache in dem Auftreten des Nordlichts, ferner aber auch in Erdbeben und vulkanischen Eruptionen.

Unter den Variationen unterscheidet man wieder tägliche Variationen und säculare Variationen der magnetischen Inclination. Die täglich wiederkehrenden Variationen hängen mit dem Stande der Sonne zusammen, sie sind nicht erheblich.

Anders die säcularen Variationen; sie machen zwar täglich auch nur ausserordentlich wenig aus, aber da die Bewegung nach ein und derselben Richtung hin fortschreitet, kann die Veränderung der Inclination doch im Laufe der Zeit sehr gross werden. Ueber die Ursache der säcularen Variation weiss man nichts.

Es würde sicherlich für die Astronomie von der grössten Bedeutung sein, wenn es gelänge, Gesetzmässigkeiten bei der säcularen Verschiebung der magnetischen Pole der Erde klar zu legen. Allein die Zeiträume, welche nöthig sind, um eine wesentliche Aenderung der Inclination direct beobachten zu können, sind zu gross, als dass wir bisher hoffen konnten, unsre oder eine der nächstfolgenden Generationen werde aus einer solchen Beobachtung Nutzen ziehen; betrug doch die Aenderung einer im Jahre 1671 in Paris beobachteten Inclination im Jahre 1876 nur 8,5°.

Wesentlich anders aber gestalten sich diese Verhältnisse, wenn es gelingt, die neuesten Entdeckungen G. Folgheraiters zu verallgemeinern. Letzterer fand nämlich, dass es möglich ist, durch Messung des Magnetismus alter Gefässe aus Etruskergräbern die magnetische Inclination zu jener Zeit, als die Gefässe gebrannt wurden, d. h. im vorliegenden Falle im 7. und 8. Jahrhundert v. Chr., zu bestimmen.

Bevor wir auf die ausserordentlich sinnreiche Methode Folgheraiters näher eingehen, wollen wir noch kurz Folgendes vorausschicken:

Wird ein unmagnetischer Stahlstab in die Inclinationsrichtung gebracht, so wird er magnetisch. Der ihm von dem Erdmagnetismus inducirte Magnetismus verschwindet aber sofort, wenn der Stab senkrecht zur Inclinationsrichtung gehalten wird. Dauernd magnetisch kann man ihn machen, wenn man ihn in der ersten Stellung längere Zeit mit einem Hammer schlägt; denselben Effect erzielt man aber auch, wenn man den Stab in dieser Lage zum Glühen bringt.

Auch eisenreiche Thone werden beim Brennen dauernd magnetisch. Die Richtung der magnetischen Achse*) derartiger Thonkörper kann man aus der Vertheilung des auf der Oberfläche des Körpers nachweisbaren freien Magnetismus berechnen; sie fällt, wenn man bei diesen Berechnungen gewisse Correctionen anbringt, mit der Inclinationsrichtung zusammen.

Das, was wir für die zu unsrer Zeit gebrannten und untersuchten Thonkörper annehmen müssen, gilt auch für die in älteren Zeiten gebrannten Gegenstände, d. h. auch

*) Die Ebene des magnetischen Meridians ist die Vertikalebene, die man sich durch die magnetische Achse einer in horizontaler Richtung frei drehbaren Magnetnadel gelegt denken kann. Sie fällt nicht mit dem astronomischen Meridian zusammen, sondern bildet mit ihm einen Winkel, der die magnetische Declination genannt wird.

*) Eine magnetische Achse ist die Verbindungslinie der beiden magnetischen Pole.

bei ihnen fällt die magnetische Achse in die Inclinationsrichtung jener Zeit, in der sie gebrannt wurden.

Es ist das Verdienst G. Folgheraiters, diese Verhältnisse klar gelegt zu haben, und indem er die magnetische Achse verschiedener Thongegenstände aus uralten Gräbern, deren Alter aber genau bekannt war, bestimmte, war es ihm möglich, die Inclination gewisser Orte für eine Zeit anzugeben, die mehr denn zwei Jahrtausende hinter uns zurück liegt. Wahrlich eine bewundernswerthe Entdeckung!

Aus einer Reihe von Untersuchungen verschiedener etruskischer Thongefässe aus dem 7. und 8. Jahrhundert v. Chr. konnte Folgheraiter den Schluss ziehen, dass zu dieser Zeit die magnetische Inclination im mittleren Italien sehr klein war und dass vor Allem die magnetischen Pole der Erde umgekehrt gerichtet waren gegen jetzt. Des Weiteren ging aus den Untersuchungen hervor, dass auch noch einige Jahrhunderte später der magnetische Aequator weit entfernt von dem astronomischen Aequator durch Italien führte.

Dass die untersuchten Thongefässe während der langen Zeit ihres Stehens ihre magnetische Achse verändert haben, ist nicht anzunehmen, da nach Folgheraiter verschiedene Gefässe, die noch genau so in den Gräbern standen, wie sie bei der Bestattung in diese hinein gesetzt worden waren, auch verschiedene Richtungen ihrer magnetischen Achsen aufwiesen. Irgend eine richtende Einwirkung des Erdmagnetismus auf die Lage dieser Achsen hatte also während der langen Zeit nicht stattgefunden, denn sonst hätte dieser, auf alle Gefässe gleich einwirkend, eine Gleichrichtung sämmtlicher magnetischen Achsen hervorbringen müssen.

Ferner wurden für die Untersuchung nur solche Gefässe genommen, über deren Stellung beim Brennen kein Zweifel obwalten konnte, wie beispielsweise bei den Weinkrügen, Oinochoni, sphäroidalen Gefässen mit langem Halse und hoch aufsteigendem Schnabel und Henkel. Derartige Krüge konnten nur in einer Stellung gebrannt worden sein, nämlich mit ihrer geometrischen Achse in vertikaler Richtung.

Folgheraiter hat seine Forschungen auf diesem Gebiete mit grösster Sorgfalt ausgeführt; eine Reihe von Controllversuchen lehrte ihn, dass es nöthig ist, wie bereits oben bemerkt, für die Feststellung der jeweiligen Inclination durch die Messung des Magnetismus gebrannter Gefässe eine gewisse Correction anzubringen, und dass man ferner ganz bestimmte Bedingungen einhalten muss, um zu übereinstimmenden Resultaten zu gelangen.

Wir können auf die Einzelheiten des Verfahrens und auch auf die Beschreibung der erforderlichen Messinstrumente hier nicht näher eingehen, sondern müssen für ein genaueres Studium auf die Veröffentlichungen Folgheraiters verweisen.*)

Sicherlich wird die weitere Verfolgung dieser Entdeckung noch eine Fülle der interessantesten Beobachtungen und Feststellungen der Vertheilung des Erdmagnetismus während der verschiedensten Culturepochen zeitigen.

Auch für die Archäologie ist die Entdeckung Folgheraiters von einschneidender Bedeutung, da sie nach ihrem weiteren Ausbau unzweifelhaft auch gestatten wird, das Alter gewisser Fundstücke zu controlliren und endgültig festzustellen. Dr. A. Buntrock. [5504]

* * *

*) *Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei*, 1896. S. 66 und ff.

Herstellung von Formen für den Eisenguss. Der Guss eiserner Objecte verlangt bekanntlich Formen, welche mit Hülfe eines hölzernen Modelles des herzustellenden Gegenstandes aus sogenanntem Formensand herzustellen sind. Dieser Sand, welcher in ganz bestimmten Gegenden gefunden wird und durch allerlei Zusätze verbessert werden kann, kann im Grossen und Ganzen definirt werden als ein besonders feiner Quarzsand, welcher mit Thontheilchen auf das innigste vermengt ist. Das Arbeiten mit diesem Sand erfordert eine sehr grosse Geschicklichkeit und Behutsamkeit. In Folge der lockeren Beschaffenheit des Materials haben die Sandformen die Tendenz, bei der geringsten Erschütterung aus einander zu fallen, und es kann dies nur dadurch verhindert werden, dass der Former den Sand höchst gleichmässig in die Formen eindrückt und alsdann in ihnen feststampft. Andererseits hat der gewöhnliche Formsand den Fehler, dass der in ihm enthaltene Thon sich durch die Berührung mit dem weissglühenden Eisen brennt, d. h. fest und hart wird. Dadurch entsteht der Fehler, dass das Formmaterial in den vertieften Partien des Gussstückes mitunter sehr fest sitzt und nur mit grosser Mühe aus demselben herausgemeisselt werden kann. Ein Formmaterial, welches die dem Formsand entgegengesetzten Eigenschaften besässe, d. h. vor dem Formen grössere Cohärenz zeigte, durch die Berührung mit dem heissen Eisen aber dieselbe verlöre, würde namentlich für die Herstellung kleinerer und feinerer Gussstücke sehr grosse Vortheile besitzen.

Seit langer Zeit hat man Grund, zu vermuthen, dass viele amerikanische Giessereien, deren grosse Geschicklichkeit im Façonguss häufig bewundert wird, im Besitz eines derartigen, verbesserten Formmaterials sein müssten. Näheres über seine Natur und Zusammensetzung aber ist bis jetzt nicht bekannt geworden.

Neuerdings nun ist unsrer Giessereitechnik ein ähnliches Product zugeführt worden, von welchem man sich viel verspricht. Dasselbe ist patentirt und besteht im Wesentlichen aus Gemischen von feinem Sand mit Gips und Oel. Durch das Oel wird die Masse in ähnlicher Weise plastisch wie der Formsand. Erhitzt man aber die so hergestellten Formen auf etwa 250—300°, so erhärtet das Material, und die Formen erhalten grosse Widerstandsfähigkeit. Wird dann die Form durch den Guss auf hohe Temperaturen erhitzt, so behält sie zwar Cohärenz genug, um das Eisen, so lange es flüssig ist, zu tragen, aber es wird so spröde, dass ein einziger Hammerschlag auf das fertige Gussstück genügt, um das Formmaterial zu Pulver zerfallen zu lassen, so dass anhaftende Reste mit einer gewöhnlichen Bürste abgewischt werden können. Es ist dies namentlich wichtig für die Herstellung der sogenannten Kerne, welche bisher besonders schwierig war. Ueber die Vorgänge, welche das merkwürdige Verhalten des neuen Materials bedingen, ist bisher nichts bekannt. S. [5502]

* * *

Der amerikanische Bison oder Buffalo *(Bison americanus)* ist bekanntlich in den Vereinigten Staaten als wildes Thier so gut wie ausgerottet und wird nur noch in gewissen „Parken“ künstlich gehegt. Aber nicht so allgemein bekannt ist, dass der Bison noch in Canada in einer als Waldbison bezeichneten Spielart fortlebt, aber in einer sehr schwer zugänglichen Gegend beim Fort Chyppewyan im Süden des Great-Slave-Lake. Caspar Whitney hat in einem kürzlich erschienenen Buche *On Snow-Shoes to the Barren Grounds* auf die

interessanten Ueberreste die Aufmerksamkeit gelenkt; es war ihm übrigens, als er 1894 diese Gegend besuchte, nicht möglich, ihnen auf der Jagd beizukommen. [5530]

* * *

Fahrräder mit Holzgestell, denen grosse Festigkeit und Elasticität bei geringem Gewicht nachgerühmt wird, werden von den „Worden Hickory Frame Cycle Works" in Syracuse N. Y. auf den Markt gebracht. Während die Technik fast überall seit Jahren bemüht ist, Holz durch Stahl zu ersetzen, weil Stahl fester und dauerhafter, in den meisten Fällen auch elastischer ist als Holz, greift die Fahrradindustrie, die bisher nur Stahl, in neuerer Zeit — doch anscheinend mehr als Curiosität — auch Bambus verwandte (*Prometheus* Nr. 405, S. 655), zum Holz und hat damit einen rückläufigen Weg eingeschlagen. Es handelt sich hierbei natürlich nur um die Stäbe und den Felgenkranz, alle Winkelverbindungsstücke, die Naben u. s. w. werden nach wie vor aus Stahl gefertigt. Amerika wird darin durch sein vorzügliches Hickoryholz begünstigt, dem für diesen Zweck keine deutsche Holzart gleich kommt. Die deutsche Fahrradindustrie hat sich nach manchen Misserfolgen auf den Felgenkranz mit der Verwendung heimischer Hölzer beschränken müssen. Es dürfte auch noch abzuwarten sein, ob die Stahlröhren dauernd ihren Platz verlieren, oder ob nicht doch die Sucht, bei der grossen Ueberproduction der amerikanischen Fahrradfabriken etwas Neues zu bieten und auf diese Weise geschäftliche Vortheile zu erringen, mitgesprochen hat. r. [5536]

* * *

Der Ballon als Absucher des Meeresgrundes. Schon mehrmals ist von Luftschiffern, welche Meerestheile überflogen hatten, berichtet worden, dass sie in wunderbarer Weise durch das Wasser hindurch die Bodengestaltung des Meeres hätten sehen können. Die Versuche, welche man daraufhin bei Gelegenheit des Seemanövers im Mittelmeere mit Fesselballons anstellte, schienen diese Beobachtung vollauf zu bestätigen. Einen vollständigen Misserfolg hatte dahingegen eine russische Luftschiffer-Abtheilung, welche beauftragt war, nach dem im Finnischen Meerbusen zwischen Helsingfors und Reval gesunkenen russischen Kriegsschiff *Russalka* zu suchen. Der Ballon war am Bord des Schiffes *Samojed* gefesselt in Höhe von 400 m. Der Beobachter vermochte aber nichts zu sehen, weil das Meereswasser zu trübe war.

Von den Felsengestaden Toulons erhalten wir andererseits die Nachricht, dass daselbst mit grossem Erfolge ein Fesselballon zum Suchen verloren gegangener Torpedos verwandt worden ist. Nachdem Taucher vergeblich nach einem scharfgeladenen, vom Kriegsschiff *Jauréguiberry* abgelassenen, derartigen Geschoss gesucht hatten, ordnete der Marineminister die Verwendung des Marinefesselballons an. Die Suche fand in der kleinen *rade des vignettes* unter Leitung des Schiffslieutenants Beanssant statt. Der Meeresgrund hat daselbst eine Tiefe von 10 bis 22 Meter. Nach kurzer Zeit fand man nicht allein den verlorenen Torpedo des *Jauréguiberry*, sondern auch noch zwei andere, welche von früheren Verlusten herstammten. M. [5544]

* * *

Thierische Feinde submariner Kabel. Obwohl die Tiefseekabel mit mehreren Schichten eines Gemisches aus Guttapercha und Holztheer umhüllt und ausserdem noch über einer dicken, getheerten Hanflage mit Eisendraht dicht umwickelt sind, sind sie doch häufig den erfolgreichen Angriffen einiger kleiner, unscheinbarer Lebewesen ausgesetzt. Diese Schädlinge gehören zwei Klassen der Muscheln und Kruster an. Vor Allem ist hier die Muschelgattung Teredo zu nennen, die schon seit Längerem auch als Zerstörerin von Hafenanlagen bekannt war. Auch W. v. Siemens beschreibt in seinen *Lebenserinnerungen* die Zerstörung der 1858 und 1859 im östlichen Theile des Mittelmeeres gelegten Kabel ohne Eisenumhüllung; noch in demselben Jahre wurde die Hanfumspinnung, theilweise aber auch die Guttaperchaisolirung fortgefressen. Selbst eine Eisenumhüllung kann einen absoluten Schutz gegen diese Muscheln nicht gewähren, da die jungen Thiere die kleinsten Zwischenräume zwischen den einzelnen Windungen wahrnehmen, sich bis zu dem Kupferdrahte durcharbeiten und so die Isolirung aufheben.

Ein kleiner Kruster der Gattung Limnoria ist ein eben so gefürchteter Feind der Kabel. Wie Geistbeck in seinem Werke *Der Weltverkehr* mittheilt, sind die Kabel im persischen Golfe, im indischen Ocean und auch an der irischen Küste durch diesen Kruster beschädigt worden.

Derselbe Autor erwähnt ferner, dass auch der Sägefisch mitunter das Kabel angreift, wie es beispielsweise auf den Linien zwischen Brasilien und Portugal und auf den Linien, die am östlichen Rande Südamerikas gelegt sind, häufiger geschehen ist. Bei der Einholung derartiger Kabel werden mitunter Theile der zersplitterten Säge dieses Fisches in dem Kabel steckend gefunden, die so tief in das Innere eingedrungen sind, dass sie direct die Kupferdrähte beschädigt haben. B. [5515]

* * *

Elektrogravüre. J. Rieder in Thalkirchen bei München hat, wie wir der Zeitschrift für Elektrochemie entnehmen, ein neues Verfahren ausgearbeitet, nach welchem es möglich ist, Prägestempel, Clichés u. s. w. auf elektrochemischem Wege in Stahl herzustellen. Rieder bildet zu diesem Zweck das Relief des zu prägenden Gegenstandes, beispielsweise einer Münze, in Gips nach, und zwar so, dass eine mehrere Centimeter lange Gipssäule entsteht, die in einer Hartgummihülse ruht. Diesen Gipsblock setzt er in ein mit geeignetem Elektrolyt (Chlorammonium) gefülltes Glas so ein, dass das untere Ende in die Flüssigkeit taucht, während die Seite mit der Abbildung des Reliefs aus dem Glase heraustritt. In den Elektrolyt taucht ausserdem eine Drahtspirale, die mit dem negativen Pole einer elektrischen Stromquelle verbunden ist. Die Gipssäule saugt sich mit der im Glase befindlichen Flüssigkeit voll. Wird nun auf die Bildseite des Gipses ein Stück Stahl, das mit dem positiven Pole derselben Stromquelle verbunden ist, gelegt, so wird durch die Thätigkeit des Stromes an denjenigen Stellen des Stahlstückes, die mit dem Gips in Berührung kommen, Metall gelöst. Das Stahlstück wird durch sein eigenes Gewicht nachsinken und dieser Vorgang so lange andauern, bis der Process durch Abnehmen des Arbeitsstückes oder Ausschalten des Stromes unterbrochen wird. Der Endzweck ist erreicht, sobald alle Theile der aufliegenden Stahlfläche mit dem Gips in Berührung stehen. — Soweit das Princip des neuen Verfahrens, bei dessen Ausgestaltung mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden waren. So war die Wahl der richtigen Stromstärke beispielsweise nicht ganz leicht. Jetzt arbeitet Rieder mit Spannungen von 10—15 Volts und Stromstärken von 0,2—0,5 Ampère pro qcm Arbeits-

fläche. Um den im Stahl enthaltenen Kohlenstoff, der ja nicht in Lösung geht, sondern sich als feiner schwarzer Ueberzug an der Oberfläche ausscheidet, zu entfernen, muss das Arbeitsstück von Zeit zu Zeit herausgenommen und der ausgeschiedene Kohlenstoff entfernt werden; selbstverständlich muss das Stück nachher genau wieder an dieselbe Stelle gebracht werden. Die Zeit, die zur Ausführung der Gravirung eines Münzreliefs von der Stärke eines Zwanzigmarkstückes erforderlich ist, beträgt etwa 3 Stunden. Für die Praxis soll ein Apparat gebaut werden, der die oben beschriebene Reinigung des Arbeitsstückes, die alle 5 bis 10 Secunden vorgenommen werden muss, vollkommen selbstthätig besorgt. Dadurch wird sich einerseits eine Verringerung der Arbeitsdauer erreichen lassen, und andererseits wird ein Arbeiter mehrere Maschinen gleichzeitig bedienen können, wodurch sich die Kosten der Herstellung der Prägestempel bedeutend vermindern lassen. Es kommen hierbei, nach Ansicht des Erfinders, vornehmlich Stempel für Münzen, Medaillen, Vereinszeichen, Bijouteriewaaren, Blechwaaren, Beschläge, Metallknöpfe, sowie Pressplatten für die Lederindustrie, Buchbinderei und andere Gewerbe und endlich Gipsformen für leicht schmelzbare Metalle in Betracht. V. [5539]

* * *

Erworbene Immunität gegen Insektenstiche. Ein Correspondent der englischen Zeitschrift *Nature* macht auf die mehr oder weniger vollständige Immunität der Bewohner seiner Heimat (Salem, Massachusetts) gegen die Stiche der Moskitos aufmerksam. Während die Neueingewanderten eben so wie die Kinder von diesen Stichen stark leiden, sah sie Herr Morse nach Verlauf einiger Zeit mehr oder weniger unempfindlich dagegen werden. Das Gift verliert in Folge der oft wiederholten Impfungen immer mehr an Wirksamkeit, und während zuerst schmerzhafte Schwellungen am ganzen Körper eintraten, sind später die Stichstellen kaum noch zu erkennen. Wir können etwas Aehnliches bei allen Grossstädtern sehen, die im Frühjahr, wenn sie feuchte Sumpfwälder besuchen, zum Theil — denn die Empfänglichkeit ist individuell sehr verschieden — stark von Mücken- und Schnakenstichen leiden, während die Landbewohner längst dagegen abgehärtet sind.

Uebrigens ist diese erworbene Immunität gegen Mückenstiche, die ein Seitenstück im Kleinen zu der in neuester Zeit erprobten Schlangengift-Immunisirung darstellt, schon früh beobachtet worden, und bereits 1781 schrieb der deutsche Militärarzt David Schöpel, welcher mit den Ansbach-Bayreuther Soldaten den amerikanischen Unabhängigkeitskrieg mitmachte, in seinen an Professor Delius in Erlangen gerichteten Briefen über „Klima und Krankheiten Amerikas". Bei den Neuankömmlingen verursacht während des ersten Jahres jeder Moskito-Stich eine Pustel, später aber bleiben diese Stiche ohne Wirkung. Herr White, ein ausgezeichneter Dermatologe Bostons, stellte über den Vorgang dieser Abhärtung schon vor einem Vierteljahrhundert eingehende Studien an und veröffentlichte im Bostoner *Medical and Surgical-Journal* (1871) eine Abhandlung „über den von der menschlichen Haut und den anderen Geweben nach wiederholten Einimpfungen erworbenen Schutz gegen gewisse Gifte". (*Nature* No. 1432. 8. April 1897). Wie übrigens Herr D. Flanery in einer späteren Nummer derselben Zeitschrift berichtet, bedürfen viele Eingeborene in jedem Frühjahr einer Neu-Immunisation gegen diese Plagegeister, und alljährlich rufen die ersten Stiche lebhafte Auschwellungen hervor, die darauf bald nachlassen. [5531]

* * *

Fabrikation des Calciumcarbids. J. Morehead und G. de Chalmot beschreiben in den *Chemical News* (Bd. 75 S. 3) die fabrikmässige Herstellung des Calciumcarbids der Willson-Aluminium-Company. Man bedient sich hier eines Gemenges von 65 Theilen fein gepulverten, möglichst aschenfreien Kokes und 100 Theilen ungelöschten, ebenfalls gepulverten Kalkes; auf dieses Gemenge, das in eisernen Wagen in den Ofen eingefahren wird, lässt man einen Lichtbogen von 1700 bis 1800 Amp. und 100 Volts einwirken, indem man einen Wechselstrom oben durch ein Bündel von Kohlenstäben, unten durch den eisernen Boden des Wagens leitet, und nun die obere Zuleitung entsprechend der fortschreitenden Bildung des Carbids von dem Boden des Wagens entfernt. Sobald das Gemenge vollständig in einen Carbidblock umgewandelt ist, wird der Wagen aus- und ein anderer frisch beschickter eingefahren. Man stellt auch neuerdings Versuche an, für einen continuirlichen Betrieb Oefen zu construiren, die den bekannten Schachtöfen ähnlich sind. Turbinen liefern die für den Strom nöthige Kraft, und zwar kostet eine Pferdestärke jährlich 5 Dollars. Der Preis des Calciumcarbids stellt sich auf ca. 25 Dollars für die Tonne. Ein Pfund Carbid liefert durchschnittlich 5 Kubikfuss Acetylengas.

Die Abnutzung der Kohlenelektrode ist nur gering, da diese von reducirend wirkenden Gasen umhüllt wird. Anthracit und Kohle sind für die Calciumcarbidgewinnung ungeeignet; die besten Resultate werden mit Koks erzielt, dessen Porosität der Bildung des Carbids offenbar günstig ist. B. [5511]

BÜCHERSCHAU.

Hanneke, Paul, Assistent. *Das Celloidinpapier, seine Herstellung und Verarbeitung.* Mit besonderer Berücksichtigung der Anfertigung von Mattpapieren sowie des Platintonprozesses. Mit 15 Fig. im Text. (Photograph. Bibliothek No. 7). gr. 8°. (VII, 131 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis 3,00 M.

In der photographischen Praxis ist in neuerer Zeit namentlich für die Zwecke der zahlreichen Liebhaber ein Papier in Aufnahme gekommen, welches mit den verschiedensten Phantasienamen belegt worden ist, für das sich aber in der photographischen Litteratur der Name „Celloidinpapier" am meisten eingebürgert hat. Ob durch die Einführung dieses Papieres ein wirklicher Fortschritt erzielt worden ist, darüber kann man verschiedener Ansicht sein. Den gewöhnlichen Amateuren, welche ja das Ihrige beitragen, um eine umfassende photographische Industrie am Leben zu erhalten, wird durch die Einführung dieses Papieres die Ausübung ihrer zweifelhaften Kunst noch leichter gemacht, und auch das dürfte als ein Vortheil zu bezeichnen sein, dass die dabei erzielten Resultate keine allzu lange Lebensdauer besitzen. Leider aber hat dieses Papier wegen der Leichtigkeit seiner Behandlung auch bei den Fachphotographen ausgedehnte Verwendung gefunden, wodurch die käuflichen Photographien noch vergänglicher geworden sind, als sie es früher bei Verwendung von Albuminpapier schon waren. Werthvolle Photographien wird man unter allen Umständen gut thun nach dem Platin- oder Pigmentverfahren herzustellen.

Bezüglich der Natur des Celloidinpapieres ist allgemein bekannt, dass dasselbe in der Weise bereitet wird, dass auf ein mit Barytweiss angestrichenes Papier eine Chlorsilber-Collodionemulsion aufgegossen wird.

Der Verfasser der angezeigten Broschüre hat es unternommen, die für die Herstellung einer solchen Emulsion und die Bereitung photographischer Papiere mittelst derselben in Betracht kommenden Verfahren und Kunstgriffe durchzuprobiren und zusammenzustellen. Denen, welche sich damit beschäftigen wollen, Celloidinpapier selbst herzustellen, wird das handliche und gut ausgestattete Büchlein brauchbare Anleitung gewähren. Wir wollen daher nicht unterlassen, auf das Erscheinen desselben hinzuweisen. WITT. [5493]

* * *

Schaer, Dr. **Eduard**, Prof., u. **Zenetti**, Dr. **Paul**, Assistent. *Anleitung zu analytisch-chemischen Übungsarbeiten* auf pharmaceutischem und toxikologischem Gebiete. Zugleich als 2. Aufl. von Prof. Dr. Arthur Meyers „Handbuch der qualitativen chemischen Analyse." Bearbeitet zum Gebrauche in pharmaceutisch-chemischen Laboratorien. Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten. (VIII, 178 S.) Berlin, R. Gaertner's Verlagsbuchhandlung (Hermann Heyfelder). Preis gebd. 5 M.

Das vorstehend angezeigte Werk bildet eine Sammlung von Uebungsaufgaben, in erster Linie bestimmt für den Gebrauch studirender Pharmaceuten. Eine grössere Anzahl von Producten, welche in der pharmaceutischen Praxis häufiger vorkommen, sind angeführt, und für jedes derselben ist der Gang der qualitativen und zum Theil auch quantitativen Untersuchung geschildert.

Mit Rücksicht darauf, dass die Pharmaceuten, wenn sie zur Vornahme dieser Uebungen kommen, gewöhnlich schon einen Cursus der allgemeinen chemischen Analyse absolvirt haben, ist der grössere Theil des Werkes den organischen Präparaten zugewiesen. Wenn auch viele der aufgenommenen Präparate ausschliesslich pharmaceutisches Interesse haben, so sind wieder viele andere allgemein gebräuchliche Producte und die über sie gegebenen Mittheilungen von allgemeinerem Interesse.

Die Abfassung des Werkes ist eine solche, dass es für den praktischen Gebrauch in Unterrichtslaboratorien wohl geeignet erscheint. S. [5490]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hellenbach, L. B. *Geburt und Tod* als Wechsel der Anschauungsform oder die Doppel-Natur des Menschen. 2. Aufl. 8°. (VIII, 325 S.) Leipzig, Oswald Mutze. Preis 6 M.

Pieper, Dr. **Richard**, Oberlehrer. *Volksbotanik.* Unsere Pflanzen im Volksgebrauche, in Geschichte und Sage, nebst einer Erklärung ihrer Namen. gr. 8°. (622 S.) Gumbinnen, C. Sterzel's Buchhandlung. Preis 6 M.

Jaeger, **Otto**, Rektor. *Grundzüge der Naturwissenschaften.* gr. 8°. (VIII, 119 S.) Stuttgart, Paul Neff's Verlag. Preis 1,50 M.

Eisler, Dr. **Rudolf**. *Einführung in die Philosophie.* Eine Uebersicht der Grundprobleme der Philosophie und ihrer wichtigsten Lösungsversuche. (Wissenschaftl. Volksbibliothek No. 53—55.) 16°. (160 S.) Leipzig, Siegbert Schnurpfeil. Preis 60 Pfg.

Dürigen, **Bruno**. *Fremdländische Zierfische.* Ein Handbuch für die Naturgeschichte, Pflege und Zucht der bisher eingeführten Aquarienfische. Mit 2 Buntdruck-, 20 Schwarzdrucktafeln und 21 Textbildern. 2. bedeutend vermehrte Aufl. 8°. (IX, 352 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 4,50 Mark.

Gartenwelt, Die. Illustriertes Wochenblatt für den gesammten Gartenbau. Herausgeber: **Max Hesdörffer**. Jahrg. II, No. 1. gr. 4°. (12 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis vierteljährl. 2,50 M.

Kaeding, F. W. *Häufigkeitswörterbuch der deutschen Sprache.* Festgestellt durch einen Arbeitsausschuss der deutschen Stenographie-Systeme. Erster Teil. Wort- und Silbenzählungen. Lex. 8°. Lieferung 7 u. 8. (S. 289 bis 384.) Steglitz, Kuhligkshof 5. Selbstverlag. Preis 3 M.

Abb. 28.



POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Da vorstehende Aufnahme des Leuchtthurmes (Abb. 28) von allgemeinem Interesse sein dürfte, so sende ich dieselbe an Ihre Adresse, indem ich mir beizufügen erlaube, dass die auf derselben deutlich bemerkbare Luftreflexion mit dem Auge in natura nicht sichtbar war.

Norderney.

Hochachtungsvoll
Dr. E. Seydel.

Vielleicht können unsre Leser eine Erklärung der merkwürdigen Erscheinung geben.

[5469] Die Redaction.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 419. Jahrg. IX. 3. 1897.

Eine neue, schönblühende Wasserpest.

Von Carus Sterne.

Mit einer Abbildung.

Nachdem die Klagen über die alte canadische Wasserpest *(Anacharis Alsinastrum)*, von der es in den sechziger Jahren hiess, dass sie alle Schiffahrt in den europäischen Flüssen und Kanälen hindern werde, verstummt sind, die ursprünglich bei uns ausserordentlich wuchernde Wasserpflanze vielmehr von selbst auf ein bescheidenes, der Fischzucht äusserst günstiges Maass zurückgegangen ist, kommt jetzt aus Nordamerika die Kunde von einer neuen, sich dort ausbreitenden südamerikanischen Wasserpest, die sich anscheinend wirklich sehr lästig macht. Es ist die schöne, blaue Wasserhyacinthe *(Eichhornia*, früher *Pontederia, crassipes)*, die ungefähr im Jahre 1890 zu ornamentalen Zwecken, um Garten- und Parkgewässer zu verschönern, aus Brasilien in Florida eingeführt wurde und sich in den Jahren 1892/93 in üppiger Weise im St. Johnsfluss ausbreitete. Allem Anscheine nach waren durch Zufall einige Stöcke der schönen Schwimmpflanze in den St. Johnsfluss geworfen worden, die Anfangs prächtige Blumenwiesen bildeten und den Wasserlauf schmückten, aber sich bald so vermehrten, dass sie vor den Brücken dichte Barrièren bildeten und die Schiffahrt auf dem gesammten Oberlauf des Flusses bedrohten.

Schon vor zwei Jahren wurde dieserhalb eine Anfrage, wie dem Uebel zu steuern sei, an das Kriegs-Departement gerichtet, und dieses wandte sich seinerseits an die landwirthschaftliche Abtheilung, die am 25. Januar 1897 einen ihrer Angestellten, Herrn Herbert J. Webber, Assistenten im Amte für Pflanzen-Physiologie und -Pathologie, beauftragte, die Gegend zu besuchen, die Angelegenheit zu studiren und einen Bericht über folgende Fragen zu liefern: 1. Woher stammt die Pflanze, wie wächst und vermehrt sie sich; welche anatomischen und physiologischen Charaktere besitzt sie? 2. Wie ist sie eingeführt worden und wie hat sie sich in Florida verbreitet? 3. Welche Verbreitung hat sie gegenwärtig erlangt und welchen Einfluss übt sie auf Handel und Schiffahrt? 4. Welche Wege zur Ausrottung würden am leichtesten ausführbar sein? Der Bericht des Herrn Webber ist soeben von der Regierungs-Druckerei in Washington ausgegeben worden, und es ist daraus zu entnehmen, dass das Wachsthum der Pflanze in Florida auf Seen und langsam fliessende Gewässer und Buchten beschränkt ist, dass sie nur einen kleinen Salzgehalt verträgt und sogleich abstirbt, wenn sie ins Seewasser hinunter getrieben wird. Sie vermehrt sich sowohl durch Samen, wie durch Aus-

läufer (Stolonen), und Niemand störte Anfangs die Ausbreitung dieser Wasserzierde, weil Niemand Schaden davon besorgte. So ist sie nun, sich selbst überlassen, im Verlauf weniger Jahre zur Plage geworden und erschwert in Wirklichkeit die Schiffahrt, besonders die Bewegung kleinerer Fahrzeuge, deren Durchfahrt durch die schwimmenden Wiesen sich oft schwierig und gefährlich gestaltet. Als besonders schädlich erwies sie sich für Fischerei und Holzflösserei. Herr Webber fürchtet, dass eine radikale Austilgung bereits unausführbar geworden sei, aber er schlägt Mittel vor, das Uebel im Schach zu halten. Als das Beste und am meisten Erfolg Versprechende darunter erscheint ihm der Bau einer Art Ernte-Dampfer, der mit zwei weiten Ausliegern in die Blumenwiesen hineinfährt und die Pflanzen in den Körper des Bootes wirft, um sie ans Ufer schaffen und dort verbrennen oder verrotten zu lassen.

Sehen wir uns nun die Pflanze genauer an, welche die Floridaner so in Schrecken gesetzt hat, so stehen wir einer reizenden Schwimmpflanze gegenüber, die im gesammten wärmeren Amerika gedeiht und jedem *Victoria regia*-Hause zur Zierde gereicht. Aus einer Rosette langgestielter, herzförmiger oder nierenförmiger Blätter, deren Stiele zu dicken, spindelförmigen Schwimmblasen angeschwollen sind, welche die Pflanze im Wasser tragen, steigt ein Strauss meist blauer, aber auch weiss oder lila vorkommender Blumen hervor, welche an die einer lockerblüthigen Hyacinthe erinnern. Sie sind wie diese sechszipflig mit sechs Staubgefässen, aber die Zipfel der trichterförmigen Blumen sind breiter, die Staubgefässe stehen zu drei und drei in verschiedenen Höhen, und die Frucht ist eine dreifächrige, vielsamige Kapsel. Auch ist die Pflanze den Liliengewächsen, zu denen die Hyacinthe gehört, gar nicht näher verwandt, ihre nach ihrem früheren Namen *Pontederia* benannte Familie (Pontederiaceen) besteht nur aus Sumpf- und Wassergewächsen, die vorwiegend in wärmeren Ländern zu Hause sind.

Unsre Abbildung 29 zeigt ein Exemplar aus Columbien, umschwärmt von einer der grössten Wasserjungfern der Welt (*Megaloprepus coerulatus Drury*), die darauf natürlich weiter nichts sucht, als ein gelegentliches Ruheplätzchen, da sie bekanntlich lediglich vom Insektenfange lebt. Diese Wasserjungfer erreicht bis zu 16,5 cm Flügelspannung und ihr Leib bis 11 cm Länge; sie ist also ein Riese im Vergleiche mit unsren Wasserjungfern, obwohl sie den vor einiger Zeit in dieser Zeitschrift (Nr. 348) geschilderten Wasserjungfern der Steinkohlenzeit von 70 cm Flügelspannung noch viel nachgiebt. Ihre grösstentheils durchsichtigen, blauschimmernden Flügel mit den dunklen Flecken machen sie zu einer ätherischen, feenhaften Erscheinung, der man die Raubthier-Natur kaum zutraut. Uebrigens giebt es noch grössere Libellen im tropischen Amerika, und bei *Megistogaster linearis Fabricius* aus Brasilien misst der Hinterleib allein 16 cm Länge.

Aber kehren wir zu unsrer schönen Wasser-Hyacinthe, die eine Menge merkwürdiger Erscheinungen darbietet, zurück. Zunächst giebt ihre auffallende Wandlungs- und Anpassungsfähigkeit zu denken. Geräth sie nämlich in die Nähe des Ufers, so wurzeln die zahlreichen, dicht mit feinen Haarwürzelchen bedeckten, einfachen Schwimmwurzeln im Schlamme fest, und die vor Anker gegangene Schwimmpflanze verändert ihr Aussehen bis zur Unkenntlichkeit. Die nunmehr überflüssig gewordenen Schwimmblasen der Blattstiele verschwinden, und die Pflanze bekommt einen kriechenden Scheinstamm, von dem sich die Blüthensträusse senkrecht erheben. Bei der schwimmenden Pflanze wird die Scheinachse (Sympodium) kaum äusserlich sichtbar, weil die Blätter dicht gedrängt um dieselbe stehen und „durch schnelles Absterben der älteren Blätter und der älteren Theile der Scheinachse eine schwimmende Rosette bilden, von welcher sich fadenförmige, ebenfalls in eine schwimmende Rosette endende Ausläufer abzweigen und loslösen.“ Durch diese Ausläufer vermehrt sich die Pflanze ausserordentlich rasch, wie der ausgezeichnete Naturforscher Fritz Müller Gelegenheit hatte, in der Nähe seines Wohnorts Blumenau in Südbrasilien zu beobachten. Es war daselbst bald nach dem Jahre 1860 ein einziges Exemplar der in der Gegend nicht wild vorkommenden, zu ornamentalen Zwecken gezogenen Pflanze in den die Colonie durchfliessenden Itajahy geworfen worden, und bald füllten dessen Nachkommen dort alle Gräben und Teiche und bildeten im unteren Laufe des Itajahy schwimmende Blumenwiesen längs der Ufer.

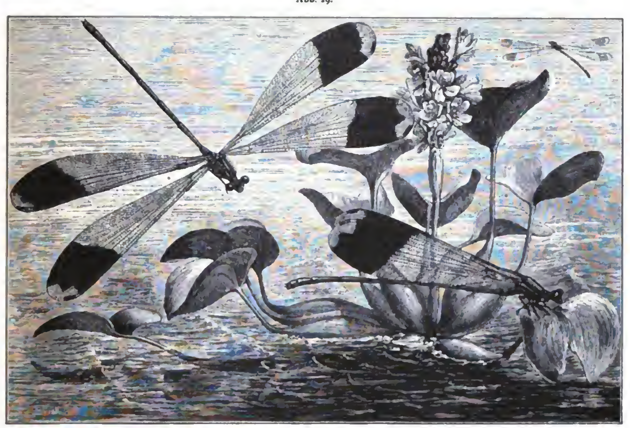
Die Pflanze bot für den am 21. Mai dieses Jahres verstorbenen Naturforscher ein grosses Interesse, und er hat mir darüber wiederholt briefliche und für den Druck bestimmte Mittheilungen gesandt. Denn seit 1862 hatte Darwin Beobachtungen über Pflanzen veröffentlicht, die mit mehreren Blüthenformen vorkommen, solche mit kurzen oder mit langen Griffeln, und meist nur dann gute Samen liefern, wenn die Blumen der langgrifflichen Form mit dem Blumenstaube der kurzgrifflichen oder umgekehrt befruchtet werden, während der Blumenstaub auf Blüthen derselben Form, von der er genommen ist, meist unwirksam bleibt, so dass dieselben keinen Samen ansetzen. Darwin hatte diese Erscheinung besonders an Primeln und Lein-Arten studirt, er erkannte darin ein Mittel, die Selbstbefruchtung zu hindern und die Kreuzbefruchtung zu fördern, und bezeichnete die Verbindung zweier langgrifflichen oder zweier kurzgrifflichen Formen unter einander als illegitime Kreuzungen,

den beiden legitimen zwischen der lang- und kurzgrifflichen Form gegenüber. Bei einigen wenigen Pflanzen, z. B. unsrem gemeinen Weiderich *(Lythrum salicaria)*, bei denen die Staubgefässe in zwei Kreisen über einander stehen, kommen sogar dreigestaltige (trimorphe) Blüthen vor, indem zu der lang- und kurzgrifflichen Form noch eine mittelgriffliche tritt, und dann giebt es sechs legitime und zwölf illegitime Kreuzungen zu unterscheiden.

Da nun die Eichhornien und die ihnen nahe verwandten Pontederien ebenfalls zweierlei Staubgefässe haben, drei lange und drei kurze, so durch Sprossbildung entstanden waren. Zuerst waren die Blumen unfruchtbar, aber im Sommer 1881/82 — in Brasilien fällt bekanntlich der Sommer in die Jahreswende — bemerkte Fritz Müller sowohl andersfarbige, wie auch langgriffliche Blumen auf den schwimmenden Wiesen, die nicht gut anders als auf geschlechtlichem Wege entstanden sein konnten. Bald wurden dann auch kurzgriffliche Formen gefunden und merkwürdige Bestäubungsergebnisse erzielt, welche man im *Kosmos* (Bd. XIII 1883 S. 297) geschildert findet.

Dazu kam eine auffällige Beobachtung über

Abb. 29.



Eichhornia crassipes Solms, von einer Riesenlibelle umschwärmt.

vermuthete Fritz Müller, dass bei ihnen ebenfalls Trimorphismus vorkommen möchte, und dies bestätigte sich alsbald bei einer dortigen *Pontederia*-Art, während bei der im kleinen Itajahy einheimischen *Eichhornia azurea* wenigstens kurz- und langgrifflige Blumen beobachtet werden konnten. Es lag danach kaum noch ein Zweifel vor, dass bei allen diesen Pflanzen Trimorphismus vorkommt, und der Fall war um so interessanter, als es sich um die ersten Einblattkeimer (Monokotyledonen) handelte, bei denen Trimorphismus beobachtet werden konnte. Wie würde es sich nun bei *Eichhornia crassipes* gestalten, von der Fritz Müller wusste, dass alle die unzähligen Exemplare bei Blumenau von einer einzigen (mittelgrifflichen) Mutterpflanze

das Keimen der Samen dieser nun so gefürchteten Wasserpflanze. Von den bei seinen 1881/82 angestellten Kreuzungsversuchen erzielten Samen sandte Fritz Müller einige an einen deutschen Botaniker, welcher deren Keimung zu beobachten wünschte, und säete gleichzeitig, um ihre Keimfähigkeit zu prüfen, einige andere frisch, wie er sie der Frucht entnommen hatte, in Wasser aus. Sie lagen da unverändert und ohne zu keimen etwa drei Vierteljahr, und Müller erwartete demnach zu hören, dass seine Samen nichts getaugt hätten, erfuhr aber zu seinem Erstaunen, dass im Gegentheil die versandten Samen gut gekeimt hatten. Er überzeugte sich dann selbst, dass ältere Samen gut keimten, und es drängte sich ihm natürlich die Vermuthung auf, dass

bei diesen Wasserpflanzen ein vorheriges Austrocknen für das Keimen der Samen erforderlich sein möchte. Aehnliche Erscheinungen waren öfter beobachtet worden, es scheint, dass manchen Samen eine gewisse Nachreife, chemische Veränderungen im Innern des Keimes oder Nährgewebes, die nur in trockener Luft eintreten, nöthig sind und voraufgegangen sein müssen, wenn das Keimen erfolgen soll, die aber verhindert werden, wenn die Samen sogleich ins Wasser gelangen.

Um dieser Sache auf den Grund zu kommen, brachte Müller Mitte Februar von frisch geernteten Samen einer mittelgriffllichen *Eichhornia crassipes* einen Theil sofort in Wasser, während ein anderer Theil trocken aufgehoben wurde. Mitte März, als jene ersteren Samen noch unverändert im Wassergefässe lagen, wurden die vorher getrockneten Samen ebenfalls und zwar in ein anderes Wassergefäss ausgesäet. Am 13. April hatten von den vorher getrockneten Samen bereits viele gekeimt, während die frisch ausgesäeten alle noch unverändert waren. Sie wurden nun aus dem Wasser genommen, neun Tage lang trocken aufgehoben und dann wieder ins Wasser gesäet. Nunmehr keimten sie ebenfalls; am 7. Mai hatten viele von ihnen Wurzel und Keimblatt bereits ziemlich weit herausgetrieben. Somit schien die Vermuthung, dass die Samen von *Eichhornia crassipes* vor dem Aussäen einige Zeit in trockener Luft gelegen haben müssen, bestätigt.

Müller fragte sich nun, was diese Eigenthümlichkeit, die den Samen anderer Wasserpflanzen in ähnlicher Weise zukommen mag, für das Leben und Gedeihen der Art zu bedeuten haben möchte. „Alle mir bekannten Pontederiaceen (*Heteranthera reniformis* und *zosterifolia*, *Eichhornia crassipes* und *azurea* und die trimorphe *Pontederia* von Curitibanos)“ sagt er, „biegen nach dem Verblühen ihre Blüthenstände auf den sumpfigen Boden oder in das Wasser nieder, aus dem sie wachsen. Dasselbe thut auch *Limnanthemum Humboldtianum*, eine dem Bitterklee verwandte dimorphe Gentianee. Bei der Reife fallen also die Samen ins Wasser oder auf die feuchte Erde. Würden sie hier sofort keimen, so würden die jungen Pflänzchen kaum Aussicht haben, zwischen der meist weit ausgebreiteten, den Boden oder Wasserspiegel dicht bedeckenden Mutterpflanze sich einen Platz zu erobern. Bleiben sie dagegen bis nach gelegentlicher Austrocknung ungekeimt im Schlamme liegen, so können sie mit diesem an den Füssen von Wasservögeln oder sonst wie nach unbesetzten Orten getragen werden.“

Wir sehen also hier, wie in vielen ähnlichen Fällen, zwei ganz verschiedene Vermehrungsarten in Thätigkeit. Die Vermehrung an Ort und Stelle findet bei solchen Wasserpflanzen durch Samen häufiger kaum statt, sie ist auch überflüssig, weil sich die Pflanzen dort durch Ausläufer so überaus stark vermehren. Aber nach anderen entfernten Gewässern würden solche Pflanzen nicht leicht gelangen können, wenn sie nicht Samen reiften, die durch Wasservögel, vielleicht auch durch die oft sehr weitfliegenden Wasserkäfer (Darwin fing einen solchen auf seiner Weltumsegelung 45 Meilen vom Strande auf dem Schiffe) verbreitet würden. Sie bleiben theils im Schlamme an den Füssen dieser Thiere haften, theils auch kleben sie, wie z. B. die Samen unsrer Nymphäen am Schnabel der Vögel fest und werden von ihnen oft nach sehr fernen Gewässern verschleppt. Daher kommt es, dass die Flora der Süssgewässer eine sehr kosmopolitische ist, und dass viele Wasserpflanzen ursprünglich in mehreren Erdtheilen vorkommen, ohne von dem Menschen verschleppt worden zu sein. Die vor der Eiszeit auch in Europa verbreitete purpurne Seerose (*Brasenia peltata*) kommt noch jetzt in allen Erdtheilen, mit Ausnahme Europas, vor. Während *Pontederia* auf Amerika beschränkt ist, kommt *Eichhornia natans* in Südamerika und Afrika vor. Eben so giebt es amerikanische und afrikanische *Heteranthera*-Arten, die wahrscheinlich durch Vögel so weit verbreitet wurden. [5547]

Die Industrie des Glases einst und jetzt.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

(Schluss von Seite 27.)

Aber nicht nur auf diesem grundlegenden Gebiete einer sinnreichen und von wissenschaftlichen Principien getragenen Durchbildung des Ofenbetriebes hat die Glasindustrie grossartige Fortschritte zu verzeichnen, auch in den Methoden des Formens und der endgültigen Bearbeitung des starr gewordenen Glases hat die neue Zeit reiche Früchte gezeitigt. Schon oben wurde erwähnt, dass der vor dem Ofen mit seiner Pfeife arbeitende Glasbläser sehr häufig Formen zu Hülfe nimmt und dadurch dem von ihm erzeugten Gegenstande eine Genauigkeit und Gleichmässigkeit der Gestalt zu geben vermag, welche aus blosser Hand niemals zu erreichen wären. Die vielgestaltigen, häufig mit Inschriften und Verzierungen versehenen Gläser und Flaschen, welche uns heute so geläufig sind, lassen sich einzig und allein durch Einblasen des Glases in eine Form erzeugen. Man ist aber auch dazu übergegangen, Glasgegenstände ohne Zuhülfenahme der Pfeife lediglich durch Eingiessen des flüssigen Glases in Formen herzustellen. Freilich kann man dabei nicht so arbeiten, wie etwa mit Gusseisen, welches im geschmolzenen Zustande dünnflüssig ist wie Wasser und die Form vollkommen erfüllt. Das Glas ist immer, selbst bei den

höchsten Temperaturen, zäh und syrupös, und deshalb muss dem Fliessen des Glases durch Eindrücken passender Stempel nachgeholfen werden. Die Zahl der zu solchen Zwecken erfundenen sinnreichen und doch meist recht einfachen Apparate ist ungemein gross, und wir können uns mit ihnen hier nicht beschäftigen. Ganz Hervorragendes haben auf diesem Gebiete zunächst die Amerikaner geleistet, denen statt des von uns benutzten Generatorgases das viel grössere Hitzegrade liefernde Naturgas zur Verfügung steht und denen es daher zuerst gelang, ihrem Glase denjenigen Grad der Flüssigkeit zu geben, der für solche Zwecke wünschenswerth ist.

Von den Methoden der Pressung des Glases hat namentlich auch die Krystallglasindustrie einen nicht geringen Nutzen gehabt. Durch sie ist es möglich geworden, den mit einem reichen Schliff zu versehenden Gläsern sogleich schon ihre vorläufige Form zu geben und damit die mühsame Arbeit des Schleifens auf das Nöthigste zu beschränken.

Auf das Schleifen selbst wollen wir hier nicht eingehen. Es ist dies eine sehr alte Technik, die darauf hinausläuft, durch harte Mineralien, wie Quarzsand und Schmirgel, Theile des Glases abzutragen und auf diese Weise die mannigfaltigsten Verzierungen zu erzeugen. Auch von der Politur, die stets dem Schliffe folgt, wollen wir schweigen, obschon gerade diese eines der interessantesten wissenschaftlichen Probleme involvirt, welche die Glasindustrie uns in so reichem Maasse darbietet. Erwähnt sei hier nur, dass die für die technische Ausführung der Schleifarbeit dienenden Vorkehrungen eine weitgehende maschinelle Durchbildung erfahren haben, so dass sie heute auch weit weniger mühsam, anstrengend und gesundheitsschädlich sind, als dies früher der Fall war. Mit Hülfe von vollkommen automatisch arbeitenden Maschinen werden heute die kolossalen Spiegelplatten geschliffen, welche jetzt schon etwas so Gewöhnliches geworden sind, dass sie uns garnicht mehr auffallen, während noch vor fünfzig Jahren weit kleinere Spiegel die Welt in Erstaunen setzten.

Da wir nun bei den Spiegeln angelangt sind, so sei hier noch eines Fortschrittes gedacht, den wir dem grossen Altmeister der Chemie, Justus von Liebig, verdanken, und der wie wenige andere dazu beigetragen hat, die Wohlfahrt der arbeitenden Klassen zu fördern und sie davor zu schützen, ein Opfer ihres Berufes zu werden. Ich meine die Spiegelversilberung, welche heute fast vollständig die früher übliche Belegung der Spiegel mit Quecksilberamalgam verdrängt und ersetzt hat.

Die vermuthlich in Venedig erfundene, seit Jahrhunderten ausgeübte Belegung der Spiegel mit Quecksilberamalgam erfolgt in der Weise, dass Stanniolblätter auf dem Spiegelglase ausgebreitet und dann mit Quecksilber übergossen werden. Es bildet sich eine krystallisirte, am Glase festhaftende Legirung von Zinn und Quecksilber, während das überschüssige Quecksilber abgegossen und allmählig herausgepresst wird. Da das Quecksilber schon bei gewöhnlicher Temperatur eine erhebliche Dampfspannung besitzt, so kann es nicht fehlen, dass die mit der Belegung der Spiegel beschäftigten Arbeiter fortwährend in einer Atmosphäre von Quecksilberdampf sich befinden, welcher unter allen Umständen schliesslich zum Ruin ihrer Gesundheit führt. Es war Liebig, welcher zuerst den Vorschlag machte, diese Methode der Spiegelfabrikation zu verlassen und statt dessen die Eigenschaft der Silbersalze zu benutzen, bei Gegenwart von Aldehyden metallisches Silber als spiegelnde, fest anhaftende Schicht auf der Wandung des Glasgefässes abzuscheiden, in welchem die Lösung sich befindet. Liebig war es auch, der eine vollkommen zuverlässige Vorschrift für die Ausführung dieses Verfahrens ausarbeitete. Es genügt, die zu versilbernde Glasplatte vollkommen horizontal zu legen, mit einem Rande zu versehen und in die so entstandene flache Schale die Liebigsche Lösung hineinzugiessen. Wie leicht und sicher sich unter diesen Umständen der spiegelnde Belag auf dem Glase bildet, das setzt Jeden in Erstaunen, der es zum ersten Male sieht. Es gestaltet sich so die Spiegel-Fabrikation zu einer vollkommen ungefährlichen und harmlosen Thätigkeit, und wenn es auch einige Zeit gedauert hat, ehe die Industrie sich an das neue Verfahren gewöhnen konnte, so liegen doch heute die Zeiten fern hinter uns, in denen man die Quecksilbervergiftungen der Arbeiter zu den unvermeidlichen Uebelständen einer nothwendigen Industrie zu rechnen pflegte. Abgesehen von dieser nicht hoch genug zu schätzenden Verbesserung, hat die Liebigsche Methode auch das noch für sich, dass wir bei ihr nicht an die Form der spiegelnden Fläche gebunden sind. Bei der alten Methode war das nothwendige glatte Anlegen des Stanniols nur durchführbar, wenn die Glasfläche entweder vollkommen eben, oder nur ganz leicht gewölbt war. Der Liebigsche Silberspiegel dagegen scheidet sich in gleicher Vollkommenheit auf jeder Glasfläche ab, ihre Form mag noch so complicirt sein. Auf diese Weise gelingt es nicht nur kugelige Gefässe zu Spiegeln zu machen, sondern wir können auch hohle Spiegel in jeder Form erzeugen. Eine sehr hübsche derartige Anwendung hat dieses Verfahren zur Versilberung der einen Hälfte elektrischer Glühlampen gefunden. Es bilden solche Lampen auf ihrer einen Seite einen hohlen Spiegel, welcher das Licht an diejenige Stelle wirft, wo es am meisten gebraucht wird.

Bekannt ist es, dass das neue Leben, welches

eine neue Zeit in die Glasindustrie hineingebracht hat, kräftig genug war, um auch alte, abgestorbene Zweige dieser schönen Kunst wieder zu erwecken und in neuem Glanze auferstehen zu lassen. Die alte venetianische Glasindustrie, einst der Stolz der mächtigen Lagunenstadt, war im 17. Jahrhundert eingeschlafen und der Vergessenheit anheimgefallen. Heute ist sie in ihrer ganzen Schönheit neu erblüht, und in den Werkstätten von Murano herrscht das alte geschäftige Treiben. Mosaiken, Filigran- und Millefiore-Arbeiten gehen in immer schönerer Vollendung aus den Muraneser Fabriken hervor, welche den alten Traditionen in künstlerischer Beziehung treu geblieben sind, die sie auch in technischer Hinsicht vielleicht etwas zu gewissenhaft bewahren.

Die Kunst der Glasmalerei, die im Mittelalter in Deutschland zu höchster Blüthe sich entfaltete, hat ebenfalls ihre Auferstehung gefeiert. Der Farbenschmelz der alten Fenstergläser, von dem wir heute wissen, dass er zum Theil auf der mangelnden Durchschmelzung und der dadurch bewirkten unklaren und blasigen Natur des Glases beruhte, ist heute durch künstliche Erzeugung des gleichen Defectes, der hier ein Vorzug ist, wiedergefunden; zu ihm gesellen sich die neuen Errungenschaften leuchtender und völlig wetterfester Lasurfarben. So haben wir es unternehmen können, die alten Kirchen und Rathhäuser, deren völlige Ausschmückung mit bunten Fenstern durch die Wirren des 30jährigen Krieges auf Jahrhunderte hinaus unterbrochen war, im Sinne unsrer Vorfahren fertig zu bauen. Der vor wenigen Jahren beendete Kölner Dom ist das glänzendste Beispiel solcher pietätvollen Thätigkeit im Deutschen Reiche.

Man sieht, die Glasindustrie hat die Hände nicht müssig in den Schoss gelegt, sondern rüstig gearbeitet, indem sie das Erbtheil unsrer Väter neu belebte und zu schönerer Vollendung brachte. Von ihr gilt das Wort des Dichters:

Was Du ererbt von Deinen Vätern hast,
Erwirb es, um es zu besitzen!

— so alt diese Industrie auch ist, so grosses auch schon frühere Jahrhunderte in ihr geleistet haben, wir haben alles wieder neu durcharbeiten müssen, ehe wir den Erfordernissen gerecht werden konnten, welche die Neuzeit an eine gesunde Industrie stellt.

Aber der Segen blieb nicht aus. Gestählt durch die mühsame Neubelebung des Alten hat die Glasindustrie es schliesslich wagen dürfen, mit der Tradition zu brechen und auf einem Gebiete wenigstens ganz neue Bahnen zu wandeln. In den letzten Jahren sind wir gerade in der Glasindustrie Zeugen gewesen eines der grössten Triumphe, welche jemals das Zusammenwirken von Wissenschaft und Technik gefeiert hat, und es muss uns allen zur besonderen Freude gereichen, dass Deutschland die Stätte dieses Triumphes gewesen ist. Ich meine die Herstellung neuer Gläser zu wissenschaftlichen Zwecken, durch welche sich die Jenenser Glaswerke Schott & Genossen ein unsterbliches Verdienst erworben haben.

Ihren ersten und bedeutendsten Erfolg errang die Jenenser Hütte auf dem Gebiete der optischen Gläser. Ich darf als bekannt voraussetzen, dass die gesammte Herstellung optischer Instrumente auf der zuerst von Dollond praktisch durchgeführten, richtigen Combination von in ihrem Brechungs- und Zerstreuungsvermögen unter sich verschiedenen Gläsern beruht. Aber seit Dollond dieses Princip zuerst anwandte, hat man sich damit begnügt, Kron- mit Flintglas zu combiniren, und hat alle Verbesserungen aut dem Gebiete lediglich auf rechnerischem Wege, durch Auswahl passender Krümmungsverhältnisse der Linsen, zu erreichen gesucht. Es war der geniale Mathematiker Professor Abbe in Jena, welcher zuerst den Plan fasste, weitere Fortschritte durch Aufsuchung neuer Gläser mit neuen optischen Constanten zu erzielen. Zu diesem Zwecke wurde, unter Mithülfe der Preussischen Regierung, welche mit weitschauendem Blicke dem Unternehmen von Anfang an das regste Interesse zuwandte, das Glastechnische Laboratorium zu Jena ins Leben gerufen und unter die bewährte Leitung von Dr. Schott gestellt, welchem es in überraschend kurzer Zeit gelang, die ihm gestellte ausserordentlich schwierige Aufgabe glänzend zu lösen. Heute verfügen wir Dank den Leistungen der Jenenser Hütte über sehr zahlreiche Gläser, welche allen Anforderungen der rechnenden Optik entsprechen und diese auf eine ganz neue Basis gestellt haben. Die ausserordentlichen Erfolge, welche das Mikroskop, das Fernrohr und die photographische Linse in letzter Zeit zu verzeichnen gehabt haben, wären unmöglich gewesen ohne das Jenenser Glas, und während die deutschen Optiker früher aus Paris und Birmingham ihr Glas beziehen mussten, ist heute Jena der Lieferant der ganzen Welt geworden.

Die gestellte Aufgabe sich selbst erweiternd ist die Jenenser Hütte dann auch anderen wissenschaftlichen Disciplinen dienstbar geworden. Durch Erfindung des Jenenser Geräthglases, welches einen constanten Ausdehnungscoefficienten besitzt und dabei den sonst allen Gläsern anhaftenden Fehler der Depression nicht zeigt, hat Dr. Schott die Fabrikation physikalischer Instrumente in neue Bahnen gelenkt, durch die Anfertigung von überaus strengflüssigen Gläsern die Grenzen der Thermometrie erweitert.

Eine ganz besonders eigenartige Errungenschaft der Jenenser Glaswerke ist endlich das Verbundglas, welches durch seine ausserordentliche Widerstandsfähigkeit gegen Temperatur-

wechsel für die gesammte Industrie von grosser Wichtigkeit geworden ist. In diesem Verbundglase werden die Vortheile des Hartglases auf einem neuen Wege erreicht und damit einige seiner Nachtheile vermieden. Wir haben schon gesehen, dass die grosse Widerstandsfähigkeit des Hartglases darauf beruht, dass seine Oberfläche sich in einem Zustande der Spannung befindet. Das Gleiche ist im Verbundglase der Fall, aber es wird hier nicht durch plötzliche Abkühlung erreicht, sondern dadurch, dass Schott seine Röhren und Gefässe aus zwei über einander liegenden Gläsern von möglichst verschiedenem Ausdehnungsvermögen herstellt. Auch durch dieses Mittel wird im Glase eine Spannung erzeugt, mit dem Unterschiede jedoch, dass wir die Grösse derselben genau in unsrer Gewalt haben.

So ist die Glasindustrie, in mancher Hinsicht eines der ältesten und conservativsten Gewerbe, gleichzeitig auch eines der modernsten und wissenschaftlichsten geworden. Noch giebt es Glasmacher, die kopfschüttelnd das Errungene betrachten und sich nicht recht trauen, das unbrauchbare Alte über Bord zu werfen. Aber angesichts der glänzenden Erfolge, welche ihre intelligenteren Fachgenossen feiern, können sie ihren Widerstand auf die Dauer nicht aufrecht erhalten. Einige von ihnen werden mitgerissen vom Zuge der Zeit, die anderen — sterben aus:

Das Alte stürzt, es ändert sich die Zeit,
Und neues Leben blüht aus den Ruinen.

[5182]

Selbstfahrende Wagen.

Mit sechs Abbildungen.

Unaufhaltsam wird das Pferd aus dem öffentlichen Verkehr verdrängt und seine Zugkraft durch Bewegungsmaschinen ersetzt. Strassenbahnen mit Pferdebetrieb gelten bereits mit Recht als veraltet, und die Zeit ist vermuthlich nicht mehr zu fern, da wir von den Strassenwagen des Personenverkehrs dasselbe sagen werden. Wir wollen nicht behaupten, dass durch diese Neuerung das Strassenbild verkehrsreicher Städte gewinnen wird, aber darauf kommt es auch gar nicht an, denn das ist nur Geschmacksache; unser Auge wird sich an das Befremdliche in dem Bilde nur zu bald gewöhnen. Die Sicherheit, Schnelligkeit und — die Billigkeit des Verkehrs werden dadurch gewinnen und den Ausschlag geben. Die entgegenstehenden technischen Schwierigkeiten sind gross, aber nicht unüberwindlich.

Der Zweck erfordert eine leichte, ohne Stösse und störendes Geräusch arbeitende Maschine von gewisser Betriebskraft, die für eine möglichst lange Wegstrecke ausreicht. Als Kraftquelle hat man Dampf, verdichtete Gase, Petroleum, Benzin, Elektricität und selbst grosse gespannte Federn angewandt, aber die besten Erfolge sind bisher mit Petroleum-, Benzin- und mit elektrischen Motoren erzielt worden. Einer der bedeutendsten Vertreter der ersteren ist die Firma Daimler-Motoren-Gesellschaft in Karlsruhe-Ettlingen, deren Benzin-Motoren auch in den Wagen der französischen Wagenbaufirmen Panhard & Levassor

Abb.



Wagen mit Benzin-Motor von Panhard & Levassor.

und Peugeot Frères Verwendung finden. Ein solcher mit Daimlerschem Benzin-Motor von 2 PS ausgerüsteter Wagen der erstgenannten Firma siegte als erster bei der grossen Wettfahrt von Paris nach Bordeaux und zurück im Juni 1895, und 7 Wagen beider Firmen kehrten

Abb. 31.



Wagen mit Benzin-Motor von Panhard & Levassor.

als die ersten nach Paris zurück und erhielten die Preise 1 bis 7. Die Strecke von 1175 km wurde von Levassor in 48 Stunden 42 Minuten, also in der Stunde rund 24 km, zurückgelegt.

Es waren zu der Wettfahrt 46 Wagen angemeldet, von denen sich aber nur 28 einfanden und von diesen nur 22 die Reise wirklich antraten. Nur 9 Wagen kehrten innerhalb 100 Stunden nach Paris zurück, von denen 8 durch Benzin-Motoren, einer durch Dampf getrieben wurden. Der in Abbildung 30 dargestellte Wagen von

Panhard & Levassor erhielt den zweiten Preis. Er verbrauchte für die Pferdestärkenstunde 400 g Benzin, während für die Dampf-Pferdestärkenstunde 3 kg Kohlen und 18 bis 20 kg Wasser erforderlich waren. Während die Benzinwagen nur eines Vorrathes von wenigen Litern Benzin bedürfen, müssen die Dampfwagen eine bedeutende

Abb. 32.



Wagen mit Benzin-Motor von Richard.

Last an Kohlen und Wasser mitschleppen. Beim elektrischen Wagen kommen etwa 125 kg Accumulatorengewicht auf die Pferdestärke. Bei der grossen Wettfahrt von Paris nach Marseille und zurück vom 24. September bis 3. October 1896 erhielten wieder drei Wagen von Panhard & Levassor die drei ersten Preise. Der Wagen Abbildung 31 erhielt den ersten Preis; er war mit einem Benzin-Motor nach dem Viertaktsystem von 8 PS ausgerüstet. Die Räder hatten einen vollen Kautschukreifen. Der Wagen legte die 1728 km lange Strecke in 67 Stunden 43 Minuten zurück, erreichte also die bedeutende Durchschnitts-Fahrgeschwindigkeit von 25,2 km in der Stunde.

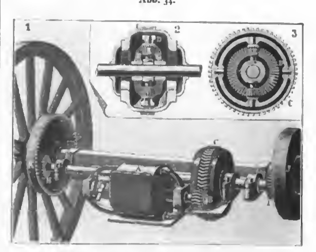
Abb. 33.



Wagen mit elektrischem Motor von Jeantaud.

Wenn auch die Art des Triebwerkes, welches die von der Maschine entwickelte Triebkraft auf den Wagen überträgt, für die Fahrleistung selbstverständlich von Bedeutung ist, so ist doch auch die Bauart und das Gewicht des Gefährtes von wesentlichem Einfluss darauf, denn je kleiner die Last und je leichter sich dieselbe fortbewegen lässt, um so geringer ist der Verbrauch an Fahrkraft. Während man bis vor Kurzem bei allen Wagen die altgebräuchlichen Achsen und Räder beibehielt, hat man heute zumeist die Räder des Fahrrades mit allen bei diesem erprobten Einrichtungen, den Pressluft-Gummireifen, den Stahldrahtspeichen und den Kugellagern, auf den selbstfahrenden Wagen übernommen, was, soweit es sich für den Verkehr auf grossstädtischen Strassen handelt, ohne Zweifel zweckmässig ist. Einstweilen kann für die elektrischen Wagen auch wohl nur dieser Verkehr in Betracht kommen, weil auf die Auswechselung der Accumulatoren Bedacht genommen werden muss. Für längere Fahrten nach Orten ohne elektrische Betriebskraft sind sie noch nicht geeignet, wohl aber die Benzinwagen, da sie sich einen grösseren Vorrath an Benzin mitnehmen, heute aber auch schon in kleineren Städten Benzin käuflich erhalten können. Richard hat Anfang dieses Jahres in Paris das Wägelchen (Abb. 32) ausgestellt, welches bei seinem Gesammtgewicht von noch nicht 300 kg und einer Leistungsfähigkeit von 120 km ohne Ergänzung seines Benzinvorrathes sich vortrefflich für Ausflüge eignet, zumal seine Handhabung sehr einfach und leicht ist und der Wagen auch auf schlechten Wegen nicht versagt. Die Maschine, nach Viertaktsystem Benz gebaut, steht auf der Hinterachse im Wagenkasten. Wie Panhard & Levassor, Peugeot, Daimler u. A. überträgt auch Richard die Bewegung des Motors mittelst Gallscher Kette nach Art der Fahrräder auf die Hinter-

Abb. 34.



Elektromotor des Wagens von Jeantaud.

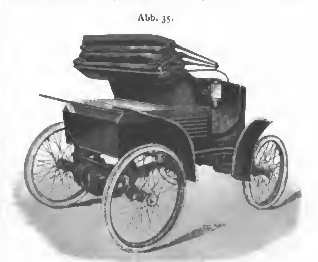
achse des Wagens und lenkt den Wagen durch Drehung der Vorderachse mittelst einer Lenkstange vor dem Wagensitz, ähnlich der bei Fahrrädern. Der Benzin-Motor steht auch häufig auf der Vorderachse des Wagens in einem den gebräuchlichen Kutschersitzen ähnlichen Kasten. Er setzt eine in der Längenrichtung des Wagens liegende Welle in Drehung und überträgt dieselbe mittelst Zahnräder auf eine Querwelle mit Kettenrädern, von welchen die Ketten über die Kettenräder der Hinterachse des Wagens laufen.

Nächst den Benzin-Motoren haben die elektrischen Motoren sich des meisten Erfolges zu erfreuen. In neuerer Zeit haben sich in Frankreich wie in Nordamerika viele Constructeure diesem Betriebsmittel zugewandt. In Frankreich hat Ch. Jeantaud seit 1881 sich damit beschäftigt, einen elektrischen Wagen herzustellen. Ein von ihm erbauter, in unsrer Abbildung 33 dargestellter Wagen hat auch an der oben erwähnten Wettfahrt zwischen Paris und Bordeaux Theil genommen. Der Elektromotor *A* (Abb. 34) erhält seine Triebkraft von einer im Wagenkasten untergebrachten Accumulatoren-Batterie Typ Fulmen, aus 21 Elementen in 7 Behältern zu je 3 Elementen, im Gewichte von 280 kg, bestehend. Der Accumulator hat eine Leistungsfähigkeit von 300 Ampèrestunden bei einer Beanspruchung von 30 Ampèren. Der Elektromotor ist mit der Hinterachse des Wagens fest verbunden, sein Trieb *B* greift in das Winkelzahnrad *C*, welches in cardanischer Aufhängung durch Zapfen mit dem Ringe *D* und den konischen Zahntrieben *E* verbunden ist. Diese Triebe stehen mit den konischen Zahnrädern *G* und *F* in Eingriff, welche auf der Welle festsitzen, die an ihren beiden Enden die Zahnräder *H* und *I* trägt. Die Drehung der Motorwelle wird mithin durch Vermittelung des Triebes *B* auf das Zahnrad *C*, die Triebe *E*, die konischen Räder *G* und *F* auf die Räder *H* und *I* übertragen, die ihrerseits in die Innenzähne der Nabenringe *J* und *K* eingreifen und damit die Hinterräder des Wagens in Umdrehung versetzen.

Wie die Abbildung 34 zeigt, hat Jeantaud bei diesem Wagen noch die gewöhnlichen Kutschenräder beibehalten, so dass das ganze Gefährt ein Gewicht von 1170 kg hat, wovon 110 kg auf die Maschine, 280 kg auf die Accumulatoren und 150 kg auf die beiden Personen kommen. Die Leistungen des Wagens waren für die Praxis nicht hoch, denn die Accumulatoren reichten nur für eine Fahrt von 30 km bei einer Fahrgeschwindigkeit von 20 km in der Stunde. Inzwischen soll Jeantaud mit neu erbauten Wagen eine grössere Leistungsfähigkeit erreicht haben.

In ihrem Eifer für die Herstellung von Strassenwagen mit Accumulatorenbetrieb stehen die Nordamerikaner nicht hinter den Franzosen zurück, das haben die wiederholt veranstalteten Wettfahrten bewiesen. Unter ihren vielen Constructionen sei der in unsrer Abbildung 35 dargestellte Wagen der Pope Cycle Works in Hartford, Conn., erwähnt, dessen Einrichtung zur Uebertragung der Drehung auf die Wagenachse derjenigen von Jeantaud ähnlich ist.

Abb. 35.



Wagen mit elektrischem Motor der Pope Cycle Works.

Der Elektromotor ist hier jedoch nicht mit der Wagenachse verbunden, sondern am Wagengestell aufgehängt. Die Accumulatoren-Batterie besteht aus 44 Zellen in 4 Sätzen zu je 11 in zwei Kisten, welche in dem hinteren Wagenkasten stehen und 385 kg wiegen. Die Batterie besitzt bei einer Stärke des Entladungsstromes von 25 Ampèren eine Leistungsfähigkeit von 70 Ampèrestunden. Bei Versuchsfahrten wurde mit einer Stromstärke von 18 Ampèren und 80 Volts Spannung eine Fahrgeschwindigkeit von 19,5 km in der Stunde erreicht und eine Strecke von 48 km bis zur Erschöpfung der Batterie zurückgelegt. Der Wagen mit zwei Fahrgästen hatte hierbei ein Gewicht von 860 kg. Der Elektromotor entwickelte 1,93 PS. Während der ganzen Fahrt wurde eine Nutzwirkung von 80 pCt. erzielt. r. [5437]

Das Antimon und seine Benutzung zur Herstellung von Bronzen bei den alten Völkern.

Von Otto Helm, Danzig.

Ohne Zweifel ist nicht Basilius Valentinus der erste Entdecker des metallischen Antimons, wie bisher angenommen wurde, sondern es haben schon vor ihm einzelne alte Völker verstanden, das Antimon aus seinen Erzen metallisch abzuscheiden. Das beweisen mehrere vorgeschichtliche Funde. So führt Virchow unter Anderen an, dass in Transkaukasien, südöstlich von Tiflis, im sogenannten Redkinlager, Knöpfe, Zierscheiben und andere Schmuckgegenstände, aus reinem Antimon gefertigt, gefunden wurden; eben so in

dem vorkaukasischen Gräberfelde von Koban, welches etwa aus dem 1000. Jahre vor unsrer Zeitrechnung seinen Ursprung herleitet. In Tello, einer der ältesten babylonischen Städte, wurde ein Stück Antimonmetall, von einem zerbrochenen Gefässe herrührend, aufgefunden. In alten Grabstätten bei Zirknitz in Krain grub man Armringe aus, welche aus reinem Antimon bestanden. In einem Skelettgrabe nahe Planina in Krain wurde ein kleiner Metallkrug gefunden, welcher aus Antimon mit etwa zehn Procent Zinn vermischt bestand.

Auch die alten Römer hatten bereits Kenntniss von der metallischen Natur des Antimons. Dioskorides (etwa 50 Jahre n. Chr.) berichtet, dass Stimmi (Grauspiessglanzerz), wenn es auf Kohlen unter Zublasen von Luft geglüht und das Glühen dann noch einige Zeit fortgesetzt wird, wie Blei schmilzt. Plinius drückt sich noch deutlicher aus; er sagt: „Durch Brennen mit Kohlen oder Mist wird das Grauspiessglanzerz in Metall verwandelt, das seinem äusseren Ansehen nach in jeder Beziehung dem Blei gleicht."

An all den Orten, wo metallisches, aus älterer Zeit stammendes Antimon gefunden wurde, kommen auch Antimonerze vor, aus denen das Metall einst abgeschieden wurde. Aber die Alten reducirten aus den Antimonerzen nicht allein das metallische Antimon, sondern sie verstanden es auch, diese hierzu selbst zur Darstellung ihrer Bronzen zu benutzen. Auf diesen Umstand machte ich zuerst im Jahre 1891 aufmerksam. Damals stattete ich der Versammlung der Deutschen Anthropologischen Gesellschaft zu Danzig einen Bericht ab über die Ergebnisse meiner chemischen Analyse vorgeschichtlicher Bronzen, welche in der Provinz Westpreussen gefunden worden waren.

Die Zusammensetzung dieser Bronzen war nach diesem Berichte eine ausserordentlich mannigfaltige. Dieselben enthielten ausser dem Hauptbestandtheile der Bronze, dem Kupfer, noch Zinn, Blei, Eisen, Silber, Zink, Arsen, Nickel. Am bemerkenswerthesten aber war das Vorkommen von Antimon in ihnen. Von 24 der damals analysirten Bronzen enthielten 8 ein bis vier Procent Antimon. Unter diesen acht Bronzen waren es zwei, welche frei von Zinn waren; die eine enthielt statt dessen Antimon, Blei, Arsen, und Nickel, die andere war eine fast reine Antimonbronze.

Nach dieser Zeit habe ich noch andere Bronzen aus den Museen von Danzig und Elbing chemisch analysirt und die Ergebnisse dieser Analysen in den Verhandlungen der Berliner Anthropologischen Gesellschaft mitgetheilt. Es befanden sich unter den analysirten Bronzen der Mehrzahl nach solche, welche als Hauptbestandtheile Kupfer und Zinn (5 bis 14 pCt.) enthielten, als Nebenbestandtheile befanden sich in ihnen kleine Mengen von Blei, Silber, Eisen, Antimon, Arsen, Nickel und Kobalt. Diese Nebenbestandtheile können im Allgemeinen als Verunreinigungen des Rohkupfers angesehen werden, welches zur Darstellung der Bronze einst gedient hatte. Dann befanden sich unter den Bronzen solche, in denen das Zinn durch Zink ersetzt war, es sind das Mischungen, welche nach dem zweiten Jahrhundert v. Chr. erst aufkamen. Dann aber waren auch Bronzen darunter, in denen das Zinn zum Theil oder ganz durch Antimon ersetzt war, so dass die Annahme eine gerechtfertigte ist, dass das Antimon einen integrirenden Bestandtheil dieser Bronzen ausmacht.

Vergleicht man nun hinsichtlich ihres Antimongehaltes die westpreussischen vorgeschichtlichen Bronzen mit denen, welche in anderen Ländern gefunden wurden, namentlich mit denen, deren chemische Zusammensetzung seiner Zeit durch von Bibra ermittelt wurde (siehe sein Buch über Kupferlegirungen, Erlangen 1869), so fällt es auf, dass die ersteren viel reicher an Antimon sind, als die letzteren. Von den durch von Bibra mitgetheilten 544 chemischen Analysen waren es nur neun, welche mehr als ein Procent Antimon enthielten.

Es fragt sich nun, welcher Grund liegt vor, dass die in der Provinz Westpreussen gefundenen prähistorischen Bronzen reicher an Antimon befunden wurden, als die an anderen Orten gefundenen. Bei Beantwortung dieser Frage können nur zwei Möglichkeiten in Betracht kommen; entweder ist der Antimongehalt früher bei vielen chemischen Untersuchungen übersehen, respective nur als „Spuren" aufgeführt worden, oder die Erze, aus denen die Bronzen einst gefertigt wurden, waren reicher an Antimon, als die, welche zu anderen, in Deutschland und Italien gefundenen Bronzen (denn um diese handelt es sich hauptsächlich), benutzt wurden. Ich lasse die erstere Möglichkeit, weil sie wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat, hier unerörtert und gehe nur auf die zweite ein. Aus Westpreussen kann das Material, aus denen die Bronzen gefertigt wurden, nicht stammen, weil dort weder Antimon-, noch andere Erze vorkommen. Da ist zunächst ein Land in Berücksichtigung zu ziehen, in welchem sowohl Kupfererze, wie auch Antimonerze in ergiebigerer Menge, oft neben und unter einander, vorkommen, das ist Siebenbürgen-Ungarn, das ehemalige Dakien. Dort werden diese Erze auch heute noch vielfach bergmännisch gefördert und verarbeitet. In alten Zeiten war der Erzreichthum dieser Länder ebenfalls wohl bekannt; so den Römern, welche, nachdem sie Dakien erobert hatten, die Erzlager mit Erfolg ausbeuteten. Als Bergleute sandte der Kaiser Trajan eine grosse Anzahl dalmati-

nischer Piruster dahin, welche als erfahrene Bergleute galten. Die Römer bezogen von dort nicht allein Gold und Silber, sondern ohne Zweifel auch Kupfer zur Anfertigung ihrer Scheidemünze und Antimonerze zur Bereitung ihrer Farben und ihrer Spiegel. Das dreifache Schwefelantimon, gewöhnlich Grauspiessglanzerz genannt, war den alten Römern unter der Bezeichnung Stibium, Alabastrum und Carbason bekannt. Plinius sagt von ihm, dass es zur Herstellung medicinischer Mittel, zum Schminken, zum Bemalen der Augenbrauen und dergleichen diente.

Was nun das Vorkommen von Antimonerzen in Siebenbürgen-Ungarn anbelangt, so kommt das Grauspiessglanzerz dort nicht nur rein, sondern auch in Gesellschaft mit anderen Schwefelmetallen, so mit Schwefelblei, Schwefelkupfer und Schwefelsilber, vor. Auch in Verbindung mit Sauerstoff als Antimonblüthe und mit Schwefel als Antimonblende findet es sich dort. Namentlich aber findet es sich in Verbindung mit Kupfer und Arsen in den sogenannten Fahlerzen, welch letztere, da sie schon äusserlich schön metallisch glänzen, zur Metallgewinnung geradezu auffordern. Die Fahlerze sind Verbindungen von Schwefelkupfer mit Schwefelantimon, Schwefelarsen, Schwefelzink und anderen Schwefelverbindungen. Zu diesen Fahlerzen gehört das sogenannte Rädelerz, das Graugültigerz, welches unter Anderen zu Kremnitz in Ungarn und bei Kapnitz in Siebenbürgen in schön metallglänzenden Krystallen gefunden wird.

Auch in dem nicht fern von Ungarn ab belegenen Krain wird Antimonerz gefunden und schon von Alters her verarbeitet.

Andere uns näher belegene Länder, in denen Antimonerze vorkommen, sind das Erzgebirge und der Harz; sie werden dort sowohl rein, wie auch in Verbindung mit Kupfer gefunden, doch sind die Erzlager nur wenig ergiebig und werden in alten Zeiten kaum ausgebeutet worden sein.

Von weiter abgelegenen Ländern ist hier noch der Kaukasus anzuführen, welcher ausserordentlich reich an Antimonerzen ist. Diese Erze wurden ohne Zweifel auch schon in den ältesten Zeiten ausgenutzt, wie Rudolf Virchow durch seine verdienstvollen Ermittelungen und Berichte in den Verhandlungen der Berliner Anthropologischen Gesellschaft aus den Jahren 1881 bis 1890 nachgewiesen hat.

Von den hier angeführten Ländern, in denen Antimonerze vorkommen, welche auch schon von den alten Völkern ausgenutzt wurden, ist nun als das der Ostseeküste am nächsten liegende Siebenbürgen-Ungarn, das alte Dakien, in Betracht zu ziehen. Von dort aus werden die antimonhaltigen vorgeschichtlichen Bronzen, respective die Geräthe daraus, welche in Westpreussen gefunden wurden, ihren Ursprung herleiten. Unwillkürlich ist man geneigt, dieses Hinüberkommen mit dem Bernsteinhandel in Verbindung zu bringen. Besteht doch eine natürliche Handelsstrasse durch den Weichselstrom mit dem alten dakischen Ländergebiete. Der Strom führt fast genau darauf hin, und der übrig bleibende Weg ist nicht allzu weit und schwierig. Auch bis zum Kaukasus kann dieser Weg leicht fortgesetzt werden.

Es ist deshalb von Wichtigkeit, zu ermitteln, ob und an welchen Orten dieser Länder umgekehrt das Handelsproduct der Ostseeküste, der Bernstein, in vorgeschichtlichen Fundstätten vorkommt und ob in den bezeichneten Ländern auch das Antimon in alten Gräbern vorkommt. Ich fragte dieserhalb bei dem Director des archäologischen Museums in Budapest, Herrn Professor Hampel, an und bat ihn, mir mitzutheilen, an welchen Orten und zu welchen Zeiten Bernsteinobjecte in Ungarn und Siebenbürgen gefunden werden. Er schrieb mir, dass für das Vorkommen von Bernsteinobjecten in unsrer Stein-, Kupfer- und Bronzezeit keine ganz verlässlichen Daten zu verzeichnen sind; dagegen fänden sich Bernsteinperlen in den Funden aus dem vierten und dritten Jahrhundert v. Chr. zahlreich, speciell in dem späteren Pannonien; auch sei Bernstein in den römischen Funden gut vertreten.

Zur Beantwortung der Frage, ob in Siebenbürgen-Ungarn auch antimonhaltige vorgeschichtliche Bronzen gefunden wurden, verschaffte ich mir einige ältere Fundobjecte von dort. Ich erhielt vier Stücke aus der reichhaltigen Fundstätte bei Tordosch in Siebenbürgen, einer altdakischen Niederlassung thrakischen Ursprungs, drei Stücke von dem bedeutenden 500 kg betragenden Metallfunde von Ispanlaka und drei aus Czaklya, alle von einer Bevölkerung herrührend, welche dort vor der Eroberung Dakiens durch die Römer ansässig war. Ich analysirte diese Bronzen chemisch. Das Resultat war, dass fünf von ihnen mehr als ein Procent Antimon enthielten, darunter ein Armreif neun Procent. Auch Professor Hampel in Budapest berichtet in seinen „neueren Studien der Kupferzeit“, dass bei zwei in Ungarn gefundenen vorgeschichtlichen Bronzen neben Kupfer Antimon eine Hauptrolle spiele, in einem neuestens gefundenen Schwerte wurde neben dem Kupfer kein Zinn gefunden, dagegen eine grössere Menge Antimon. Alle diese Bronzen waren in ihrer chemischen Zusammensetzung ähnlich den in Westpreussen gefundenen, sie zeigten dieselbe Mannigfaltigkeit in ihrer Mischung und enthielten ausser dem Hauptbestandtheile Kupfer, Zinn, Antimon, Blei, Eisen, Silber, Zink, Arsen und Nickel.

Zwei der Bronzen aus Siebenbürgen-Ungarn waren der Hauptsache nach reine Antimon-

bronzen, eben so wie die zwei vorhin angeführten aus Westpreussen, welche auch kein Zinn, sondern statt dessen Antimon enthielten.

Ich bemerke hier, dass Antimonbronzen sowohl in Farbe, wie auch in Härte und Schmelzbarkeit sehr ähnlich sind den Zinnbronzen. Ich stellte mir unter Anderen ein Gemisch dar aus sieben Theilen Antimon und 93 Theilen Kupfer; dasselbe ergab eine rothgelbe, leicht hämmerbare und dehnbare Masse, welche härter und leichter schmelzbar war als Kupfer.

Aus dem gleichzeitigen Vorkommen von Antimon in gewissen vorgeschichtlichen Bronzen Westpreussens und Siebenbürgen-Ungarns, sowie aus den Funden von Bernsteinartefacten in Ungarn, welche mindestens von dem vierten Jahrhundert v. Chr. ab ihren Ursprung herleiten, und aus anderen vorhin erörterten Umständen ist wohl mit Sicherheit der Schluss zu ziehen, dass zwischen der westpreussischen Bernsteinküste und den südlich gelegenen Ländern, namentlich dem alten Dakien, nicht allein auf westlich belegenen Umwegen ein Handelsweg bestand, sondern auch ein näher östlich belegener, welcher diese Verbindung von Volk zu Volk bewirkte. Diesem Wege gab höchstwahrscheinlich die Weichsel die Richtung.

Wenn ich hier schliesslich noch die Frage zu erörtern mir erlaube, in welcher Weise das Antimon einst den vorgeschichtlichen Bronzen einverleibt wurde, so halte ich es für ganz unwahrscheinlich, dass das Antimon erst rein dargestellt und dann dem geschmolzenen Kupfer beigemischt wurde. Ein Gleiches gilt auch von den anderen in den vorgeschichtlichen Bronzen enthaltenen Metallen, mit Ausnahme des Zinns. Letzteres ist, da seine Erze nur an wenigen Orten vorkommen und das metallische Zinn allgemein von den alten Schriftstellern als Handelswaare bezeichnet wird, wohl stets als Metall der Bronzemischung einverleibt worden. Alle anderen, in den Bronzen enthaltenen, begleitenden Metalle, namentlich das Antimon, Arsen und Zink, enthielten die Kupfererze entweder schon natürlich beigemengt, oder sie wurden ihnen bei Zubereitung der Bronze in Form von Roherzen beigemischt. Bei diesen Schmelz- und Hüttenprocessen spielte die Erfahrung des Erzgiessers gewiss eine grosse Rolle.

Im Allgemeinen kann wohl behauptet werden, dass die Zusätze, welche die alten Erzkünstler anwandten, um das weiche und schwer schmelzbare Kupfer geeigneter und brauchbarer zur Herstellung ihrer Waffen, Gebrauchsgegenstände und Schmucksachen zu machen, je nach den Materialien, die ihnen zu Gebote standen und nach dem Lande, in dem sie arbeiteten, sehr verschieden waren. Hier wandte man zu diesem Zwecke Zinn an, dort versuchte man es mit Blei, dort mit Zinkerzen, dort mit Antimonerzen und Arsenverbindungen oder mit Gemischen von diesen Erzen. Am besten gelang die Verbesserung des Kupfers allerdings durch Zusammenschmelzen mit Zinn. Wo solches aber fehlte, kostbar oder schwer zu erlangen war, da griff man gewiss gern zu den anderen vorbezeichneten Surrogaten. Fremdartig erscheinende Legirungen dürften vielleicht gerade in der Uebergangszeit von der Kupferzeit zu der eigentlichen Bronzezeit zu finden sein. Mögen die ersten derartigen Objecte oder Versuchsstücke später auch wieder in den Schmelztiegel gewandert oder durch Zusatz von Zinn zur eigentlichen Bronze verbessert worden sein, so finden sich doch noch hier und da Stücke vor, welche Zeugniss ablegen von der Zeit des Experimentirens.

Zu diesen Versuchsstücken gehören auch mehrere der hier angeführten, in Westpreussen und Siebenbürgen-Ungarn gefundenen Bronzen mit ihrer complicirten Zusammensetzung, der man es auf den ersten Blick ansieht, dass sie nicht einfach durch Zusammenschmelzen der einzelnen Bestandtheile angefertigt wurden. Bei Darstellung dieser Bronzen spielten ohne Zweifel Antimonerze eine nicht unwesentliche Rolle. [5519]

RUNDSCHAU.

Jedermann kennt den merkwürdigen Kreislauf, dem der Kohlenstoff auf der Erde unterworfen ist. In der Atmosphäre findet er sich in Form seines höchsten Oxydationsproductes als Kohlensäure und bildet als solche das wichtigste Nahrungsmittel der Pflanzen. Wenn nun diese letzteren die Kohlensäure assimiliren, d. h. ihrem Körper einverleiben wollen, so müssen sie sie zuerst reduciren, den in ihr enthaltenen Sauerstoff abspalten. Sie thun dies unter der mächtigen Mitwirkung des Lichtes. Gerade weil sie dieser Kraft zu ihrem wichtigsten Lebensprocesse bedürfen, können sie nur im Lichte gedeihen. Aus Kohlensäure und Wasser bilden die Pflanzen ihre wichtigsten Rohproducte, die Kohlehydrate, Stärkemehl, Zucker, Cellulose. Indem dann diese weiteren Reductionen und Umformungen anheimfallen, entsteht das ganze Heer der organischen Verbindungen verschiedenster Art.

Das letzte Ziel jeglicher organischer Substanz ist, zurückzukehren zu dem grossen Vorrath, aus dem sie entnommen wurde. Sei es, dass die Erzeugnisse der Pflanze von ihrer Erzeugerin selbst, sei es, dass sie von Thieren verbraucht und verzehrt werden, sei es, dass sie menschlicher industrieller Arbeit oder den Processen der Fäulniss und Gährung anheimfallen — ihr Los ist schliesslich immer das gleiche, sie werden immer langsam oder schnell verbrannt und in das wieder verwandelt, woraus sie ursprünglich entstanden, in Kohlensäure und Wasserdampf. Damit schliesst sich der Kreislauf. Dem grossen Vorrath ist das zurückgegeben, was ihm leihweise entnommen wurde, und das Zurückgegebene wird frei zu erneuter Verwendung.

So kann der Process der Bildung und des Zerfalles organischer Materie fortgehen bis ins Unendliche, vorausgesetzt freilich, dass der Vorrath an Kraft, der zu

allen diesen Umgestaltungen erforderlich ist, stets der gleiche bleibe. Das aber ist nicht der Fall. Wir wissen, dass die Erde langsam, aber stetig Kraft verliert, dass dieser Kraftverlust seinen letzten Ausdruck findet in dem Sinken ihrer Temperatur, und dass die Zeit kommen wird, wo das organische Leben auf der Erde erlöschen wird.

Aber wie wir uns eine Vorstellung machen können von dem dereinstigen Ende des organischen Lebens, so können wir uns auch ein Bild entwerfen von der Zeit, in der dasselbe begann, und die Geologie giebt uns manchen werthvollen Hinweis, der uns gestattet, die allmähliche Entwickelung genauer zu verfolgen, als wir es auf Grund rein physikalischer Speculation thun könnten. Insbesondere wissen wir, dass in früheren Zeiten der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre grösser gewesen ist als heute. Durch den grösseren Reichthum der Atmosphäre an Kohlensäure und Wasserdampf, verbunden mit höherer Durchschnittstemperatur, erklären wir uns die beispiellose Ueppigkeit der Vegetation in der Steinkohlenzeit und nur so begreifen wir, wie die Ablagerung jener ungeheuren Kohlenvorräthe erfolgen konnte, die wir jetzt als werthvollste Gabe der Natur allmählich verbrauchen.

Gehen wir noch um einen Schritt zurück und fragen wir uns, wie der Kohlensäurevorrath entstand, dessen grösserer Antheil noch heute dem oben kurz recapitulirten Kreislauf zu Grunde liegt, so hat man sich bis jetzt stets damit begnügt, anzunehmen, dass der in der Erdmasse von Hause aus vorhandene Kohlenstoff ganz einfach zu Kohlensäure verbrannte, dass somit diese letztere genau eben so entstand, wie wir es vom Wasser mit Sicherheit annehmen müssen. Erst in neuerer Zeit sind Dinge bekannt geworden, welche die ursprüngliche Bildung der atmosphärischen Kohlensäure als einen complexeren Vorgang erscheinen lassen.

Erinnern wir uns an das, was der Verfasser dieser Rundschau vor einigen Wochen über den wahrscheinlichen Zustand der Sonne dargelegt hat, so können wir getrost annehmen, dass auch die Erde sich dereinst in dem gleichen Zustande befand. Wie heute auf der Sonne die Protuberanzen, so loderten damals auf der Erde ungeheure Wasserstoffflammen empor. Als dann die Temperatur des Erdballes unter die Zersetzungstemperatur des Wasserdampfes gesunken war, blieb der gebildete Wasserdampf unzersetzt und umgab zunächst in Form einer ungeheuren Wolke den verflüssigten Kern der Erde. Dieser Kern bestand im Wesentlichen aus geschmolzenen Metallen und einigen wenigen Metalloiden, zu denen in erster Linie der Kohlenstoff und das Silicium gehören. Die Temperatur war noch nicht niedrig genug geworden, um auch ihre Verbindung mit dem Sauerstoff zu gestatten, wohl aber vermögen sich bei solchen hohen Temperaturen Kohlenstoff und Silicium mit den Metallen zu verbinden. Das haben wir früher nicht in seiner ganzen Ausdehnung gewusst, heute ist uns diese Kenntniss erschlossen, in erster Linie durch die Untersuchungen von Moissan. Während wir früher eigentlich nur vom Eisen wussten, dass es bei hohen Temperaturen geringe Mengen von Kohlenstoff chemisch zu binden vermag, stehen wir heute der sicheren Thatsache gegenüber, dass bei sehr hohen Temperaturen eine grosse Affinität zwischen den Metallen einerseits und dem Kohlenstoff und Silicium andererseits obwaltet. Es ergiebt sich daraus mit Nothwendigkeit, dass nach der Abscheidung eines flüssigen Erdkernes die Metalle sich zunächst mit dem Kohlenstoff und Silicium verbanden, und dass somit in einem frühen Entwickelungsstadium der Erde der verflüssigte Kern derselben aus einem Gemisch von Carbiden und Siliciden bestand. Diese Verbindungen sind es, welche wir auch wohl heute noch im tiefsten Innern der Erde zu suchen haben.

Als nun die Erde sich weiter abkühlte, da trat allmählich eine Wechselwirkung zwischen den Bestandtheilen des flüssigen Erdballes und denjenigen der Atmosphäre ein, und da die Atmosphäre damals aus einem Gemisch von sehr viel Wasserdampf mit verhältnissmässig wenig Sauerstoff und Stickstoff bestand, so wird der sich abspielende Process in erster Linie ein solcher gewesen sein, wie er bei der Wechselwirkung zwischen Wasserdampf und Metallcarbiden einzutreten pflegt. Unsre Leser kennen aus zahlreichen Mittheilungen in dieser Zeitschrift die Natur dieser Wechselwirkung: es entstehen Metalloxyde und Kohlenwasserstoffe. Die letzteren können verschiedener Art sein. Die Carbide des Calciums und der ihm verwandten Metalle liefern Acetylen, die Carbide des Aluminiums und seiner Verwandten liefern Methan. Beides sind Gase, und wir begreifen, dass sie bei ihrer Bildung emporgeschleudert wurden in die Atmosphäre und sich mit derselben durch Diffusion auf das innigste vermengten.

Neben der Wirkung des Wasserdampfes fand auch eine solche des atmosphärischen Sauerstoffs auf die Carbide und Silicide statt. Dabei verbrannten diese letzteren ganz einfach zu Carbonaten und Silicaten. Die Carbonate mögen freilich bei der obwaltenden Hitze sofort wieder zersetzt worden sein zu Oxyden und Kohlensäure, welche sich der Atmosphäre beimengte. Die Silicate blieben beständig und bildeten jenen glasartigen Schmelzfluss, mit dessen allmählicher Erstarrung und Krystallisation die Bildung der festen Erdrinde eingeleitet wurde.

Diese feste Erdrinde befand sich zunächst im Zustande höchster Weissgluth. Indem nun die kohlenwasserstoffhaltige Atmosphäre der damaligen Erde fortwährend mit dieser weissglühenden Rinde in Berührung kam, wurden die in der Atmosphäre enthaltenen Kohlenwasserstoffe allmählich mit Hülfe des vorhandenen Sauerstoffs verbrannt und in Kohlensäure und Wasserdampf umgewandelt.

Die vorstehend entwickelte Hypothese scheint auf den ersten Blick eine leere Spitzfindigkeit zu sein, denn sie führt schliesslich zu demselben Resultat, welches wir auch erhalten, wenn wir von der Bildung der Carbide und Silicide absehen und einfach annehmen, dass der Kohlenstoff durch den atmosphärischen Sauerstoff zu Kohlensäure verbrannt worden sei. Dann kommen wir aber zu der Consequenz, dass auch die Metalle einer ähnlichen Verbrennung anheim gefallen sein müssen. Wir verstehen nicht die Bildung der Silicate, stehen vor dem alten Räthsel, dass das für die Erde errechnete specifische Gewicht bedeutend höher ist, als es sein müsste, wenn die Erde in ihrer ganzen Masse aus denselben Mineralien bestände, welche auch die Kruste der Erde bilden. Der Annahme, dass der Kern der Erde aus geschmolzenen Metallen bestehe, widerspricht Vieles. Erst wenn wir die Silicide und Carbide mit in Rechnung stellen, begreifen wir die Möglichkeit, dass der feurigflüssig gebliebene, aus diesen specifisch sehr schweren Substanzen bestehende Erdkern sich mit einer leichteren, auf ihm schwimmenden Schlacke umgab, welche eine weitere Wechselwirkung zwischen den Bestandtheilen des Erdkernes und der Atmosphäre aufhob, und bei dessen Bildung der Atmosphäre gleichzeitig und all-

mählich auch diejenigen Bestandtheile hinzugefügt wurden, welche nach Millionen von Jahren zur Quelle des organischen Lebens auf der Oberfläche der Erde werden sollten.
WITT. [5581]

* * *

Eine neue Hypothese der Entstehung der Mondformationen. Zwei französische Astronomen, Löwy und Puiseux, legten der Pariser Akademie im vergangenen Jahre den ersten Theil eines photographischen Mondatlasses vor, der nach Photographien der Sternwarte in Paris angefertigt worden ist. Der Mond zeigt auf diesen Karten einen Durchmesser von 270 cm. In dem begleitenden Text zu diesem Atlas geben Löwy und Puiseux einer neuen Hypothese über die Bildungsweise der Mondoberfläche Ausdruck.

Nach diesen Forschern bildeten sich auf dem Anfangs feurig-flüssigen Trabanten bei seiner allmählichen Abkühlung umfangreiche Schlacken, die auf der Oberfläche umherschwammen, dort, wo sie mit anderen Schlacken zusammenstiessen, sich an den Berührungsstellen verschmolzen und hier Rillen erstehen liessen, die wir auf der Oberfläche des Mondes wahrnehmen können.

Nachdem sich so eine dünne Rinde um das flüssige Innere gelegt hatte, trat die zweite Periode in der Bildungsgeschichte des Mondes ein. In Folge von irgendwelchen Einflüssen, eventuell der Anziehung der Erde gehorchend, übte das flüssige Magma einen Druck auf die Rinde aus, und diese, da sie noch wenig widerstandsfähig war, spaltete sich an gewissen Stellen, der drängenden Lava den Austritt gestattend. Die Lava ergoss sich über weite Flächen, erstarrte dann und verlieh den Theilen des Mondes, die sie bedeckte, das Aussehen von glatten Ebenen.

Allmählich aber wurde die Rinde des Mondes immer dicker, sie gehorchte einem schwachen Drucke des Inneren nicht mehr, sondern nur noch Kräften, die stark genug sind, sie hoch zu heben. Es ist dies die Periode der Entstehung der mächtigen Ringgebirge und Krater.

In der darauf folgenden Periode, der vierten, gehören die Erhebungen zu den Seltenheiten. An ihre Stelle treten ausgedehnte Senkungen, die ihren Grund in der immer weiter fortschreitenden Erkaltung und der damit Hand in Hand gehenden Zusammenschrumpfung des Mondkörpers haben. Je dicker die Rinde inzwischen geworden ist, um so widerstandsfähiger wird sie sich auch gegen ein Einstürzen erweisen, und, wenn sie nicht mehr im Stande ist, sich ohne Stütze zu halten, um so grösser werden die eintretenden Senkungen sein. Diese Senkungen stellen die auf dem Monde wahrnehmbaren sogenannten „Meere" dar.

Die Flecken und Streifen, die sich überall auf den Ebenen, auf den Wällen und Böden der Krater und auf den „Meeren" zeigen, verdanken ihre Existenz einer fünften Periode. Während dieser konnten nur ausserordentlich starke vulkanische Kräfte die nunmehr schon sehr dicke Rinde durchbrechen, und es geschah dies auch nur auf verhältnissmässig kurze Zeit und durch relativ kleine Oeffnungen. Die ausfliessende Lava veränderte dann die Farbe des Bodens stellenweise und gab Veranlassung zur Entstehung der oben erwähnten Flecken und Streifen, ohne aber im Uebrigen irgendwie ebnend auf die Mondoberfläche einzuwirken.

Durch diese Hypothese lassen sich alle Formationen auf dem Monde zur Genüge erklären. Löwy und Puiseux haben ihrer Hypothese nur die Bedingungen für eine physikalische Veränderung zu Grunde gelegt, die auch für die Erde gelten. Es kann nicht weiter Wunder nehmen, wenn nun allerdings diese Veränderungen doch das Antlitz des Mondes anders gestaltet haben, als das der Erde: Der Mond war einem viel grösseren Wärmeverluste ausgesetzt, als die Erde, und er ist aus diesem Grunde jetzt möglicherweise schon am Ende seiner vulkanischen Thätigkeit angelangt. Immerhin aber lehrt ein Vergleich zwischen den Höhen der Ebenen, der „Meere" und den Boden der Krater, dass zu jener Zeit, als diese Formationen sich bildeten, die Rinde des Mondes kaum dicker war, als 10 km. Nehmen wir nun an, dass bei der damaligen, im Verhältniss zum Monddurchmesser recht geringen Stärke der Rinde und bei der noch so wenig vorgeschrittenen Abkühlung eine endgültige Formung des Mondes zu jener Zeit noch nicht eingetreten sein kann, so stehen wir damit vor der Folgerung, dass auch noch weitere Aenderungen auf der Oberfläche des Mondes eintreten werden.
Dr. B. [5505]

* * *

Manjak, das neuentdeckte Asphalt der Insel Barbados, soll die meisten im Handel befindlichen Sorten an Güte nach mehreren Richtungen übertreffen. Es ist sehr glänzend schwarz, mit grossmuschligem Bruch und findet sich in der Erdoberfläche nahen Schichten von 0,3 bis 0,6 m Dicke. Man nimmt an, dass es durch Eintrocknung und Verharzung von Petroleum entstanden sei, welches dort vielfach zu Tage tritt. Es übertrifft das Trinidad-Asphalt, den Utah-Gilsonit und den canadischen Albertit entschieden an Güte und soll dem ägyptischen Asphalt nahekommen. Die Analyse ergab 2 % Feuchtigkeit, 70,85 % flüchtige organische Substanz, 26,97 % nicht flüchtige organische Substanz und 0,18 % mineralische Bestandtheile. Trinidad-Asphalt soll dagegen 20 bis 30 % Feuchtigkeit enthalten und 38 % Asche ergeben, so dass der Vorrang augenscheinlich wäre. Unter den verschiedenen Verwendungsarten für Manjak werden aufgezählt: 1. Isolation für elektrische Leitungen. 2. Herstellung von Firnissen bester Qualität. 3. Als bituminöses Bindemittel für Strassen und Fussböden. 4. Mit Torf oder anderem organischen Brennmaterial gemischt, zu einer Patentfeuerung, wofür wohl nur die geringeren Sorten Verwendung finden dürften. 5. In geringen Zusätzen bei der Gasbereitung, um die Leuchtkraft des Steinkohlengases zu steigern. Bei den über das Isolirvermögen des neuen Barbados-Asphalts angestellten Versuchen wurden nach dem Londoner *Engineer* so befriedigende Ergebnisse erhalten, dass einige Sachverständige die Hoffnung aussprachen, es werde bald das Kautschuk bei allen wasserdichten Isolirungen verdrängen.
[5554]

* * *

Explosions-Schatten. Bei Explosionen grösserer Mengen von detonirenden Stoffen hat man zuweilen, wenn die Explosion bei Sonnenschein erfolgte, einen Schatten mit der Geschwindigkeit der Schallwelle über den Boden gleiten sehen. In *Nature* vom 24. Juni 1897 veröffentlicht Herr C. V. Boys die Beobachtung eines solchen Phänomens durch Herrn Ryves, der einen derartigen Schatten sich ringförmig wie eine dunkle Kreislinie, welche die Stelle der Explosion zum Mittelpunkte hatte, sich ausdehnen sah. Er hat sodann versucht, diesen Ringschatten bei Explosionen von 30 bis 50 kg einer Nitroverbindung zu photographiren, aber bisher ohne Erfolg.
[5561]

* * *

Die Cultur des Kampherbaumes in Florida. Angesichts der ziemlich starken Raubwirthschaft, die man in China, Japan und Formosa dem Kampherbaum gegenüber walten lässt — man schlägt bekanntlich die alten Bäume nieder und verarbeitet sie auf Kampher, ohne dass meist an Neuanpflanzung gedacht wird —, war man in Florida auf Anpflanzung des werthvollen Baumes bedacht und hat mit gutem Erfolge eine weniger zerstörende Gewinnungsmethode angewandt. Statt die Bäume niederzuschlagen, erntet man von ihnen alljährlich eine gewisse Menge Blätter und junge Aeste, die auf Kampher verarbeitet werden, wobei 77 kg beblätterte Aeste 1 kg Kampher liefern. Der Ertrag einer solchen rationellen Wirthschaft ist natürlich geringer, aber dauernder, und im Agricultur-Ministerium von Washington schmeichelt man sich mit der Hoffnung, dass so benützte Kampherwälder den Boden wenig erschöpfen würden, da der Kampher nur Luftbestandtheile enthält. Dies ist wohl wahr, aber man kann diesen flüchtigen Stoff nicht wie eine reife Frucht vom Baume pflücken, sondern muss dem Baume Aeste und Laub rauben, deren Wiederersatz zum mindesten Düngung erfordern würde. [5563]

* * *

Eine in starken geistigen Getränken lebende Bakterie, nach der Zopfschen Klassification eine Coccacee, fanden V. H. Veley und Lilian J. Veley in einem verdorbenen und deshalb beanstandeten Rum lebend, der von Demerara stammte und 74,6 Gewichtsprocente Alkohol enthielt! Eine 1200fache Vergrösserung zeigte Ketten von Cocci, die sich nach einer Ruhe von einigen Tagen mit gelatinöser Hülle bedeckten und sich bald darauf durch die ganze Flüssigkeit zerstreut fanden. Niemand hätte geglaubt, dass in so alkoholreichen Flüssigkeiten Bakterien leben könnten, und hier hatten sie sich so wohl befunden, dass im vorigen Jahre ganze Schiffsladungen dieses Rums verdorben ankamen. [5564]

* * *

Liorets lauttönender Phonograph. (Mit einer Abbildung.) Obwohl gewöhnlich die Erfindung des Phonographen einfach Edison zugeschrieben wird, führen die Hauptfussstapfen nach Frankreich. Im Jahre 1857 legte bereits ein Typograph Léon Scott der *Société d'encouragement* seinen Phonautograph vor, mit dessen Hülfe er Tonschwingungen auf einem eingeschwärzten Cylinder verzeichnen konnte, ohne freilich daran zu denken, dass aus diesen Spuren die Töne wieder erweckt werden könnten. Charles Cros, der Erfinder des photographischen Dreifarbendrucks, scheint diese Idee zuerst gehabt zu haben. Er hatte der Pariser Akademie der Wissenschaften ein versiegeltes Packet übergeben, welches am 3. December 1877 eröffnet wurde und folgende Verbesserung des Phonautographen enthielt: „Mein Verfahren," schrieb C. Cros, „besteht darin, die Spur des Gehens und Kommens einer schwingenden Membran festzuhalten und diese Spur zu benutzen, um dieselbe Schwingung mit ihren doppelten Beziehungen der Dauer und Stärke aus der Membran wieder zu erhalten und mit ihr die Töne und Geräusche, welche von dieser Reihenfolge von Schwingungen hervorgebracht werden."

Hiermit war offenbar die Erfindung des Phonographen gegeben; Edison nahm erst 1878 sein Patent auf die Verwirklichung dieser Idee. Die Membran, welche Edison anwandte, um die tonerzeugenden Eindrücke aufzunehmen, bestand zunächst aus einer dünnen Zinnfolie, dann wandte er von Summer Tainter erfundene Wachscylinder an. Es folgten danach zahlreiche Verbesserungen, deren wichtigste von Herrn Lioret herrühren. Sein vollkommenster, kürzlich von Herrn Cailletet der Physikalischen Gesellschaft vorgeführter Apparat steht darin dem Edisonschen nach, dass man nicht unmittelbar mit demselben gesprochene, gesungene und gespielte Töne wiedergeben kann; die dazu dienenden Cylinder müssen in einer besonderen Werkstatt angefertigt werden. In jeder anderen Beziehung ist das Instrument dem Edisonschen überlegen.

Die Cylinder bestehen aus Celluloid, dessen Oberfläche bei der Aufnahme durch ein besonderes, geist-

Abb 36.



Liorets lauttönender Phonograph.

S Schallcylinder von elastischer Gabel getragen, die durch ein Schiebersystem *U C E* gehalten wird. *A* Celluloidwalze, die durch einen Hebel *L* ausgewechselt werden kann. *R* Schallplättchen.

reiches Verfahren erweicht wird, um die Eindrücke einer auf der tönenden Platte befestigten Saphirspitze aufzunehmen. Dieselbe zeichnet auf der Celluloidfläche eine Schneckenlinie, deren Windungsabstand nach Belieben geregelt werden kann. Gewöhnlich nimmt man fünf bis acht Windnngen auf den Millimeter.

Erst wenn die gravirte Oberfläche ihre frühere Härte wieder erlangt hat, bedient man sich des Cylinders zur Wiedergabe der eingegrabenen Schwingungen. Der Phonograph im eigentlichen Sinne setzt sich aus einem von einem Gewicht getriebenen Uhrwerke und dem dadurch getriebenen Cylinder zusammen, den man gewöhnlich 120 Umdrehungen in der Minute vollenden lässt. Der Tonapparat besteht aus einem schwingenden Glimmerplättchen, dessen Saphirspitze mit dem Drucke von etwa 25 g gegen den Cylinder gedrückt wird. Die Platte schliesst eine metallene Resonanzbüchse, aus der ein

knieförmiges Rohr den Schall durch einen Kegel aus dünnem Metallblech heraustreten lässt. Die Töne sind so stark und die Artikulation so vollkommen, dass man sie in einem grossen Hörsaale vernehmen und verstehen kann, während die Klangfarbe der Stimme und der Musikinstrumente in aller Vollkommenheit zur Geltung kommt. *(Electricien.)* [5427]

BÜCHERSCHAU.

Jahrbuch, Technisch-Chemisches. 1895—1896. Ein Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie vom April 1895 bis April 1896. Herausgegeben von Dr. Rudolf Biedermann. 18. Jahrgang. Mit 163 in den Text gedruckten Illustrationen. 8°. (VI, 604 S.) Berlin, Carl Heymann's Verlag. Preis gebd. 15 M.

Zur gewohnten Zeit ist auch in diesem Jahre wieder das Biedermannsche Jahrbuch zur Ausgabe gelangt. Wir haben schon früher hervorgehoben, dass dasselbe in so fern eine werthvolle Ergänzung unsrer anderen technischen Jahresberichte bildet, als es in wesentlich anderer Weise als diese, und zwar unter besonderer Berücksichtigung und vollständiger Registrirung aller Patente, seinen Gegenstand bearbeitet. Wir sind der Ansicht, dass das Biedermannsche Jahrbuch als wichtige Ergänzung der Zeitschriftenfolgen und anderweitigen Jahresberichte in keiner gut gehaltenen technisch-chemischen Bibliothek fehlen sollte, und brauchen dieser unsrer Ansicht eine weitere Empfehlung wohl nicht hinzuzufügen. S. [5489]

* * *

Detmer, Dr. W., Prof. *Botanische Wanderungen in Brasilien.* Reiseskizzen und Vegetationsbilder. 8°. (VI, 188 S.) Leipzig, Veit & Comp. Preis 3 M.

Brasilien ist von je her das Reiseziel der Naturforscher gewesen. Ein Humboldt, ein Martius, ein Prinz von Wied haben sich dort unsterblichen Ruhm geholt, aber noch immer ist die Ausbeute nicht erschöpft, welche Brasilien den Naturforschern bietet. Wir haben in dieser Zeitschrift wiederholt Veranlassung genommen, die schönen Resultate zu registriren, welche in neuester Zeit wieder europäische Biologen in dem unerschöpflichen Wunderlande erzielt haben. Der Verfasser des angezeigten Werkes hat nun freilich nicht danach gestrebt, derartige Epoche machende Bereicherungen der Wissenschaft von seiner Reise heim zu bringen. Ihm war es mehr darum zu thun, die einem Botaniker unentbehrliche Kenntniss des tropischen Pflanzenlebens aus eigener Anschauung zu gewinnen und durch kurzen Aufenthalt in jenem schönen Lande eine möglichst umfassende Idee von der Ueppigkeit und ausserordentlichen Entwickelung der tropischen Vegetation zu erlangen. Der Verfasser hat die Zeit seines Aufenthalts in Brasilien auf das beste ausgenutzt und ziemlich umfangreiche Streifzüge durch das Land unternommen. Mit regem Verständniss für das Gesehene ausgerüstet und im Besitz des Talentes, das Erschaute klar und lebhaft zu schildern, ist es ihm gelungen, ein Bild seiner Reise zu entwerfen, welches wir von Anfang bis zu Ende als fesselnd und anregend bezeichnen können. Wer, wie der Referent, Freude daran findet, naturwissenschaftliche Reiseschilderungen zu lesen, der wird dieses Büchlein nicht unbefriedigt aus der Hand legen. Er wird vielleicht nicht die Spannung in demselben finden, wie sie durch die grossen Forschungsberichte eines Humboldt, Darwin oder Wallace hervorgerufen wird, bei deren Studien der Leser gleichsam unsre Erkenntniss vor seinen Augen anwachsen sieht, aber er wird das Gefühl haben, ein interessantes Land in kundiger Führung zu durchwandern und Manches zu erfahren, was vielleicht allgemein bekannt, aber ihm noch nicht geläufig war. Es seien daher diese botanischen Wanderungen dem freundlichen Interesse aller Naturfreunde empfohlen. WITT. [5495]

* * *

Albrecht, Dr. Gustav. *Die Elektricität.* Mit 38 Abbildungen. 8°. (167 S.) Heilbronn, Schröder & Co. Preis 2 M.

Das rasche Aufblühen der Elektrotechnik hat das Erscheinen einer grossen Anzahl von Veröffentlichungen zur Folge gehabt, welche bestrebt sind, die Errungenschaften auf diesem Gebiete der Wissenschaft zu verallgemeinern. Auch das hier angezeigte Werk verfolgt den Zweck, die weitesten Kreise mit den heute gültigen Anschauungen über das Wesen und die Wirkungen der Elektricität bekannt zu machen. Es bezweckt weniger, die Bedeutung der technischen Errungenschaften auf elektrischem Gebiete ins rechte Licht zu stellen, als das richtige Verständniss für die ihnen zu Grunde liegenden Erscheinungen zu verallgemeinern, wie es uns durch die Forschungen von Maxwell, Hertz und andere erschlossen worden ist.

Wir können das Werkchen denen empfehlen, welche bestrebt sind, ihre Kenntnisse auf diesem Gebiete aufzufrischen. [5496]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. Herausgegeben von Richard Meyer, Braunschweig. VI. Jahrg. 1896. gr. 8°. (XII, 564 S.) Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis gebunden 15 M.

Passon, Dr. M. *Kurzer Versuch einer energetischen Weltanschauung.* 8°. (29 S.) Leipzig, Wilhelm Friedrich. Preis 80 Pfg.

Boltzmann, Prof. Ludwig. *Vorlesungen über die Principe der Mechanik.* I. Theil, enthaltend die Principe, bei denen nicht Ausdrücke nach der Zeit integrirt werden, welche Variationen der Coordinaten oder ihrer Ableitungen nach der Zeit enthalten. Mit 16 Figuren. gr. 8°. (X, 241 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis 6 M.

Hahn, Max, Eisenbahn-Betriebs-Unternehmer. *Kompendium der Bahnen niederer Ordnung.* Unter Benutzung officieller Quellen bearbeitet. gr. 8°. (XXXVI, 670 S. u. Reg. XLVIII.) Berlin, Selbstverlag. Preis gebd. 10 M.

Meyer, Dr. Wilhelm. *Das Weltgebäude.* Eine gemeinverständliche Himmelskunde. 14 Lieferungen mit etwa 325 Abbildungen im Text, 9 Karten und 29 Tafeln in Farbendruck, Heliogravüre und Holzschnitt. I. Heft. Lex. 8°. (48 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis à 1 M.

Oetling, Carl Fr. Wilh. A. *Vergleichende Experimente über Verfestigung geschmolzener Gesteinsmassen unter erhöhtem und normalem Druck.* Mit 5 Taf. u. 1 Abbildg. i. Text. (Tschermak's Mineralog. u. petrographische Mittheilungen. XVII. Hft. 4.) gr. 8°. (73 S.) Wien, Alfred Hölder.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 420. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 4. 1897.

Der Pangi-Baum und die Rolle der Blausäure in den Pflanzen.

Mit zwei Abbildungen.

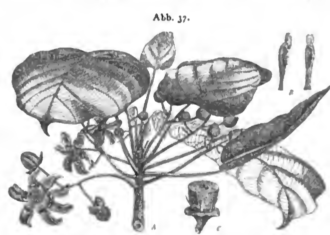
Der Pangi-Baum (*Pangium edule Reinw.*, Abb. 37) ist ein über den gesammten malayischen Archipel bis zu den Philippinen und Key-Inseln verbreiteter hoher Baum, welchen einige Botaniker zu den Orleans-Gewächsen (Bixaceen), andere zu den Flacourtiaceen rechnen, und der ein lebhafteres Interesse dadurch beanspruchen darf, dass man seine Samen geniesst, obwohl man nunmehr weiss, dass alle Theile des Baumes einen starken Gehalt von Blausäure, bekanntlich einem der gefährlichsten Giftstoffe, besitzen. Diese Giftigkeit aller Theile des Pangi-Baumes ist seit lange bekannt. Schon der Reisende G. E. Rumph (Rumphius), der, aus Hanau in Hessen gebürtig, im XVII. Jahrhundert lange Zeit auf Amboina gelebt und die Thiere und Pflanzen dieser und der benachbarten Inseln beschrieben hat, erwähnt, dass die gepulverte Rinde des Pangi-Baumes die Fische tödtet, wenn man sie ins Wasser wirft, und dass die Hühner sterben, wenn sie die Samen fressen, ebenso Grossvieh, wenn es die breiten, oft dreilappigen Blätter verzehrt. Gleichwohl haben die Bewohner dieser Inseln herausgefunden, dass die Samen, welche eine melonengrosse, nicht aufspringende Kapselfrucht (Abb. 38 *A*) in grosser Zahl füllen und unsre türkischen Bohnen an Grösse erheblich übertreffen, dabei Keimblätter einschliessen, welche schon im Samen so gross wie ein junges Lindenblatt erscheinen, ein sehr nahrhaftes, wohlschmeckendes und fettreiches Gemüse liefern, wenn man sie längere Zeit in Wasser legt oder bei stärkerer Hitze trocknet. Der Pangi-Baum wird deshalb auf den Inseln des malayischen Archipels vielfach als Fruchtbaum angebaut, zumal der Stamm auch ein hartes Nutzholz liefert.

Aus der Benutzung der Samen zur täglichen Nahrung ging schon hervor, dass der Giftstoff des Baumes leicht im Wasser löslich und ziemlich flüchtig sein muss. Die Vermuthung des Botanikers Blume, der 1823 bis 1826 im holländischen Auftrage Java bereiste und von dem auch die hier mitgetheilten Abbildungen herrühren, dass es sich um einen ähnlichen Giftstoff handeln möchte, wie ihn die zum (verbotenen) Fischfang benutzten Kokkelskörner enthalten, nämlich um Menispermin oder Pikrotoxin, konnte daher unmöglich richtig sein, und thatsächlich erkannte auch schon vor längerer Zeit Filet in seinem Katalog des früheren Botanischen Gartens von Batavia das viel gefährlichere Gift, welches die Pangi-Samen enthalten, richtiger. „Wenn man sie öffnet“, sagt er, „verbreitet sich ein starker Cyan- (eigentlich Bittermandel-) Ge-

ruch, und dies lässt mich in Anbetracht der Flüchtigkeit und Löslichkeit des anzunehmenden Giftstoffes in Wasser schliessen, dass sie wahrscheinlich ein cyanerzeugendes Princip enthalten".

Aber erst den neuen und eingehenden Untersuchungen, welche Grashoff im pharmakologischen Laboratorium des Botanischen Gartens von Buitenzorg auf Java angestellt und in den *Jahrbüchern* desselben veröffentlicht hat, verdanken wir eine genauere Kenntniss des chemischen Charakters und der physiologischen Rolle des Pangi-Giftes, welches sich nunmehr unzweifelhaft als Blausäure zu erkennen gab. Sie fand sich in der Wurzel, der Rinde, den Blättern, in Frucht und Samen, kurz in allen Theilen des Baumes, namentlich aber in den jungen Blättern, vielleicht in Verbindung mit einer zuckerartigen Substanz, aber jedenfalls so lose gebunden, dass sie beim Zerkleinern des Pflanzentheils sofort frei wurde. In jungen Blättern war mehr als ein

Abb. 37.



A Blüthenzweig von *Pangium edule* (stark verkleinert). *B* Staubfäden von vorn und der Seite. *C* unterer Theil der jungen Frucht.

Procent wasserfreier Blausäure vorhanden, und die in einem mässigen Stamm enthaltene Menge wurde auf 350 g geschätzt.

Während man früher die Blausäure nur in den *Prunus*-Arten (Pflaumen, Kirschen, Mandeln, Aprikosen, Pfirsich, Kirschlorbeer u.s.w.), Pomaceen und Rosaceen gefunden hatte, in denen sie sich durch Zersetzung von Amygdalin oder Laurocerasin bildet, sind in der Neuzeit immer mehr cyanwasserstoffhaltige Gewächse bekannt geworden. Blausäure fand sich unter Anderen z. B. auch in den Knollen der Tapioca (*Manihot utilissima*), aus denen die Südamerikaner ihr vegetabilisches Hauptnahrungsmittel, das Cassava- oder Mandioca-Mehl (Farinha) gewinnen, und in den *Lasia*-Arten (Aroideen), freilich selten in so grosser Menge wie beim Pangi-Baum. Auch verschiedene nähere Verwandte desselben, wie *Hydnocarpus venenata* in Südindien und Ceylon und die Früchte von *Gynocardia odorata* Hinterindiens, die frisch als Betäubungsmittel von Fischen und ausgekocht als Nahrungsmittel dienen, scheinen das nämliche Gift zu enthalten. Es ist merkwürdig, dass sich die Naturvölker an so giftige Früchte und Wurzeln gewagt haben, aber das Cassava-Mehl wussten schon die Indianer lange vor Ankunft der Spanier und Portugiesen aus den bitteren Knollen des Cassava-Strauches zu gewinnen.

Daran knüpfte sich nun naturgemäss die Frage, welche physiologische Rolle diese giftige Cyanverbindung in so vielen, den verschiedensten Pflanzenfamilien angehörenden Gewächsen spielen möge. Der Director des Buitenzorger Botanischen Gartens, Dr. Treub, hat diese Frage seit Jahren studirt und in den *Jahrbüchern* desselben seit 1892 mehrere Arbeiten veröffentlicht (namentlich Bd. XIII, S. 89), woraus Folgendes hervorgeht: Treub dachte zunächst daran, dass der Blausäuregehalt dieser Pflanzen als Schutzmittel gegen die Angriffe von Thieren diene, wie z. B. viele Zwiebelgewächse ein scharfes Gift in den unterirdischen Theilen entwickeln, welches die Nager abhält, dieselben im Winter zu verzehren und so die Pflanzen, deren Leben für den grössten Theil des Jahres sich auf die Zwiebel zurückzieht, auszurotten. Man hat sich dies zu Nutze gemacht und gewinnt aus der Meerzwiebel ein bekanntes, für andere Thiere ziemlich unschädliches Mäusegift (Gliricin). Allein es zeigte sich, dass der Pangi-Baum nach dieser Richtung von seinem Blausäuregehalt keinen Nutzen zieht, denn er wird von einer Anzahl von Insektenlarven heimgesucht, die beträchtliche Mengen seines Laubes verzehren. Die für Menschen und die meisten Vierfüsser so äusserst giftige Blausäure scheint ihnen demnach keine Gesundheitsstörung zu verursachen.

Seit Juli 1891, in welchem Treub genauere Nachforschungen über den Sitz der Blausäure in den Pflanzentheilen begann, schwand sein Vertrauen, dieselbe als Schutzmittel der Gewächse zu deuten, dahin, und er erkannte immer deutlicher, dass sie eine physiologische Rolle bei der Ernährung des Pangi-Baumes und der anderen Pflanzen spielen müsse. Es scheint aus seinen Studien hervorzugehen, dass sie eins der frühesten Producte der Stickstoffbindung und zugleich den Transportstoff darstellt, in welchem der Stickstoff nach den verschiedensten Theilen der Pflanze in löslicher Form vertheilt wird, um Eiweissstoffe und andere Körper in der Pflanze zu bilden. Der Transport scheint hauptsächlich in Form von Glukosiden vor sich zu gehen, die leicht in Zucker und Blausäure zerfallen. Man könnte dem entgegenhalten, dass bei unsrem Steinobst dieses Blausäure liefernde Glukosid hauptsächlich erst in den Samen auftritt, allein es ist darin in Wirklichkeit nur stärker angehäuft und beim Kirschlorbeer ist es auch stark in den Blättern vertreten, bei den verschiedenen Kirschen-

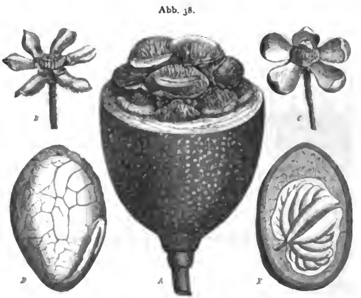
arten, welche Weichselrohr liefern (z. B. *Prunus Mahaleb*), auch im Holz. Allein nicht alle Pflanzen scheinen bei der Stickstoff-Aufnahme und Verbreitung dieselben Wege zu verfolgen, denn obwohl nun Blausäure in Pflanzen der verschiedensten Familien, bei Monokotylen und Dikotylen gefunden wurde, ist sie doch bei der grösseren Anzahl derselben bisher nicht angetroffen worden, bei denen Asparagin und andere stickstoffhaltige, lösliche Körper den Transport zu vermitteln scheinen. Ausgedehnte mikrochemische Untersuchungen werden noch nöthig sein, diese Verhältnisse aufzuklären und die Treubsche Ansicht sicherer zu begründen. In einer gewissen Anzahl von Familien, namentlich in denen der Kreuzblüthler, Resedaceen, Tropäoleen und Anderer kommt der Stickstoff in einer ganz anderen Form, nämlich als Myronsäure, vor, die beim Zerstampfen der Wurzeln, Blätter oder Samen jener Pflanzen das cyanhaltige Senföl liefert.

Auch die Blausäure ist nicht fertig gebildet in den erstgenannten Pflanzen vorhanden, sondern entsteht erst durch Einwirkung eines in besondere Zellen getrennt in der Pflanze aufgespeicherten, eiweissartigen Fermentstoffes, des Emulsins, aus dem Amygdalin, und genau eben so verhält es sich mit dem scharfen Senföl, welches erst beim Stampfen oder Zerkauen jener Kreuzblüthler und Consorten durch ein ähnliches Ferment befreit wird. Man könnte also doch daran denken, dass in dem einen Falle der bittere und im anderen Falle der scharfe Stoff, die sich erst bilden, wenn man die Pflanze zerstört oder zerbeisst, nebenher eine Rolle als Schutzmittel der Pflanze spielen. Man erinnere sich der süssen Mandeln, aus denen beim Kauen keine Blausäure, wie bei den bitteren Mandeln, frei wird. Gewisse Nager, wie die Eichhörnchen, fressen die süssen Mandeln mit Leidenschaft, während eine bittere Mandel, wie sie oft unter den süssen und anscheinend von demselben Baume stammend vorkommt, das Eichhörnchen tödten könnte. Die Pfleger dieser Thiere probiren daher jede Mandel, die sie ihren Lieblingen reichen, vorher selbst.

Der Bitter-Mandelstrauch oder -Baum ist allem Anscheine nach das natürliche Gewächs, aus welchem die sonst nicht verschiedene süsskernige Varietät erst durch Veredelung erzogen worden ist. Die letztere unterscheidet sich nur dadurch, dass kein Amygdalin in den Samenkern übergeht und dieser nur Emulsin enthält, während bei der bitteren Mandel neben dem Emulsin bis zu 3 pCt. Amygdalin in der Kernmasse aufgespeichert werden. In ähnlicher Weise unterscheidet man bittere und süsse Cassavasträucher, die beide aus ihren Knollen Maniokmehl (Farinha) liefern, aber verschiedenen Arten der Euphorbiaceen-Gattung ***Manihot*** angehören. Die Knollen der süssen Cassavas brauchen aber nicht nach dem Zerreiben lange gewässert zu werden, da sie keine Blausäure erzeugen. Möglicherweise fehlt diesen Arten das Eiweissferment, welches die Blausäure erst frei macht und das Gift erzeugt. Denn das Amygdalin der bitteren Mandel, welches man durch Alkohol für sich ausziehen kann, ist an sich eine unschädliche Verbindung, aus welcher die Magensäure keine Blausäure abscheidet. Demnach ist das in getrennten Zellen aufbewahrte, an sich ebenfalls unschädliche Emulsin der Mandel eigentlich erst der Giftmischer, welcher die gefährliche Cyanverbindung loslöst. Welche wunderbaren chemischen Laboratorien sind doch die Pflanzenleiber und wie wenig wissen wir von den Präparaten, die darin erzeugt und verwandt werden!

Ernst Krause. [5549]

Abb. 38.



Blüthen, Frucht und Samen von *Pangium edule*.
A die stark verkleinerte Frucht, oben aufgeschnitten. *B* männliche, *C* weibliche Blüthe. *D* und *E* die Samen ganz und im Längsschnitt. *B* bis *E* in knapp $^{2}/_{3}$ der natürlichen Grösse.
(Gleich der vorigen Abbildung aus Engler und Prantl, *Natürliche Pflanzenfamilien*).

Zweiachsige elektrische Vollbahnlocomotive.

Mit einer Abbildung.

Heilmann hat mit seiner Locomotive (*Prometheus* Nr. 398 S. 537) das Problem zu lösen versucht, auf unsre heutigen Eisenbahnen mit Dampfbetrieb ohne deren Veränderung den elektrischen Betrieb zu übertragen; er erzeugt sich deshalb den elektrischen Strom für die

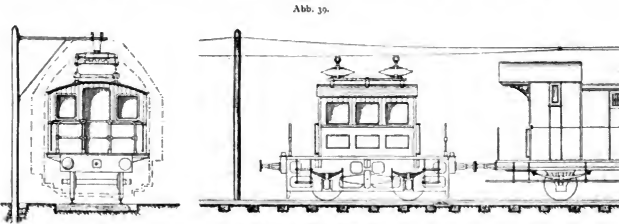
4*

Elektromotoren auf der Locomotive selbst. Letztere ist die Vereinigung einer Dampf- und elektrischen Maschine und bedarf daher keiner elektrischen Arbeitsleitung längs der Bahnlinie und keiner elektrischen Kraftstation an derselben. Die Locomotive ist gleichsam selbst eine fahrbare elektrische Kraftstation. Ob wirthschaftliche Vortheile mit diesem System gegenüber dem elektrischen Betriebe mit Zuleitung des Betriebsstromes in Leitungen längs der Bahnstrecke verbunden sind, muss die Erfahrung lehren.

Nach den heutigen Anschauungen gehört die Zukunft der Betriebsweise, welche den Arbeitsstrom in festen Kraftstationen erzeugt, ihn neben oder über dem Geleise fortleitet, während der Fahrt von der Leitung ihn entnehmen lässt und den Motoren zuleitet. Verschiedene Ansichten bestehen jedoch über die zweckmässigste Art der Stromzuführung für Fernbahnen. Eine Stromzuleitungsschiene in Höhe der Fahrschienen bereitet der Isolirung nicht unerhebliche Schwierigkeiten, auch ist dieselbe nicht ohne Gefahr zu berühren. Sie würde eben so ein Hinderniss für den die Bahn kreuzenden Strassenverkehr sein, wie die nach Zipernowskys Vorschlag 50 cm über dem Bahnkörper liegende Luftleitung. Solche Leitungen können für Hochbahnen in Frage kommen, sind aber für Bahnen mit Wegübergängen in Höhe des Geleises ausgeschlossen. So lange nichts Besseres erfunden ist, wird auch hier die von Stangen an Auslegern getragene Luftleitung, wie bei Strassenbahnen, das Zweckmässigste sein.

Für eine solche Betriebsweise hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft eine zweiachsige Vollbahn-Locomotive hergestellt, die sich sowohl zur Beförderung von Güter-, als auch Personenzügen eignet und die mit einem Zuge von 120 t Gewicht auf ebener Strecke 50 km Fahrgeschwindigkeit erreicht. Sie bedarf dazu eines Adhäsionsgewichtes von 20 t und ist zur Herbeiführung desselben im Bedarfsfalle mit Ballastkästen versehen. Die Locomotive (Abb. 39) gleicht einem kurzen, zweiachsigen Personenwagen, auf dessen Verdeck zwei bronzene Contactwalzen federnd aufgestellt sind. Diese Contactwalzen gleiten an den 8 mm dicken Leitungsdrähten aus Hartkupfer, die an besonderen Drahtseilen 4,43 m über Schienenoberkante aufgehängt sind. Die Anwendung der bei Strassenbahnen üblichen Contactrolle erschien in Rücksicht auf die häufig wechselnde Fahrtrichtung und die eines Contactbügels deshalb nicht zweckmässig, weil er, besonders bei schneller Fahrt, den Leitungsdraht stark abnutzt. Die beiden mit einem Abstande von 15 cm parallel neben einander liegenden Leitungsdrähte sind unter einander nicht, wohl aber gegen die Erde dadurch isolirt, dass die Drahtseile über Porcellanisolatoren an den Auslegern geführt sind. Zur Rückleitung dienen die Fahrschienen.

Abb. 39.



Elektrische Vollbahnlocomotive.

Die Locomotive ist mit zwei über den beiden Laufachsen gelagerten Motoren ausgerüstet, welche am Untergestell derart federnd aufgehängt sind, dass nur $^1/_8$ ihres Gewichtes als nicht abgefederte Last auf die Achsen wirkt. Letztere erhalten ihren Antrieb durch ein Zahnräderpaar mit Uebersetzung von etwa 1 : 3. Das grosse zweitheilige Rad auf der Achse ist aus Gussstahl, das Triebrad auf der Ankerwelle aus Phosphorbronze mit Winkelzähnen, des ruhigen Ganges wegen, gefertigt. Die Elektromotoren machen bei 500 Volts Stromspannung normal in der Minute 840 Umdrehungen, hierbei beträgt der Stromverbrauch für jeden Motor 110 Ampères und dessen Leistung etwa 84 PS, doch sind die Motore für eine Höchstleistung von je 150 PS eingerichtet. Die Locomotive kann sowohl vorwärts als rückwärts fahren. Zur Einstellung dient ein Umschalter, mit dessen einer Kurbel der Arbeitsstrom der jeweiligen Fahrtrichtung nach umgekehrt oder ganz abgestellt, mit dessen anderer Kurbel die Fahrgeschwindigkeit regulirt wird. Werden beide Kurbeln auf Haltestellen abgenommen, so sind auch die Contactwalzen, zur Verhütung missbräuchlicher Benutzung, mechanisch festgestellt. Die verschiedene Fahr-

geschwindigkeit wird im Wesentlichen durch verschiedene Schaltung der Motoren derart erreicht, dass sie für grössere Fahrgeschwindigkeiten parallel, für geringere hinter einander geschaltet werden. Damit ist eine Energie-Ersparniss dem System gegenüber, bei welchem die Verminderung der Fahrgeschwindigkeit durch Vorschalten von Widerständen bewirkt wird, verbunden, weil nur so viel Energie verbraucht wird, wie die Zugarbeit erfordert. Dagegen wird behufs rucklosen Anfahrens ein Widerstand vorgeschaltet, aber sofort wieder ausgeschaltet, sobald die Locomotive sich bewegt. Den Innenraum des Führerhauses erleuchten elektrische Glühlampen, auch die Signallaternen, die je nach Bedarf vorn oder hinten angesteckt werden können, sind mit je zwei elektrischen Glühlampen ausgerüstet.

Bemerkt sei noch, dass die Motoren sich einzeln ausschalten lassen und dass die Locomotive mit einer Blitzschutzvorrichtung mit selbstthätiger Funkenlöschung versehen ist. c. [5535]

Feuerfeste Wände und Decken.

Von Fred Hood.

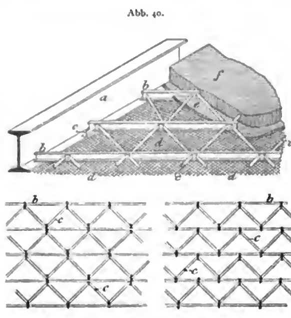
Mit vierzehn Abbildungen.

Es ist selbst unter Technikern noch vielfach die Ansicht verbreitet, dass alle Bauconstructionen, welche Brennstoffe nicht enthalten, als „feuerfest" anzusehen seien. Diese Anschauung widerspricht aber den in der Bauwelt, insbesondere während der letzten Jahrzehnte, gesammelten Erfahrungen. Denn gerade nicht brennende Baustoffe wie Granit und Eisen haben sich im Feuer weit unzuverlässiger erwiesen, als das leicht entzündbare Holz. Während ein schon bis auf den Kern verkohlter Holzbalken häufig noch längere Zeit seine Tragkraft bewahrt, krümmt sich ein im Feuer erglühender schmiedeeiserner Träger derart, dass der auf ihm ruhenden Last das Auflager entzogen wird, so dass Wände, Gewölbe, Schornsteine u. s. w. plötzlich einstürzen und Leben und Gut der Menschen mehr gefährden, als das Feuer selbst. Eben so unzuverlässig ist bekanntlich das Gusseisen; glühend gewordene Gussstücke erhalten nicht selten Risse, sobald sie von dem kalten Wasserstrahl des Löschapparates getroffen werden, und brechen, auf diese Weise geschwächt, unter ihrer Last zusammen. Der Granit, eines der festesten Baumaterialien, springt unter der Einwirkung einer Stichflamme, und es ist in der That nichts thörichter, als in Gebäuden mit lebhaftem Verkehr freitragende Granittreppen aufzuführen, deren Benutzung unter Umständen schon kurze Zeit nach Ausbruch eines Feuers mit höchster Lebensgefahr verknüpft ist.

Es ist gar nicht selten, dass Gebäude, welche in allen wesentlichen Theilen aus Stein und Eisen construirt sind, durch Feuer zerstört werden. Als Beispiele seien hier die Brände des Ausstellungspalastes zu New York, des Krystallpalastes zu Sydenham, des Lagerhauses in der Kaiserstrasse zu Berlin, sowie der Quaispeicher-Bauten im Freihafengebiet zu Hamburg und Bremen erwähnt.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass in den letztgenannten Fällen die vollständige Zerstörung der Gebäude dem mangelnden Schutz des Eisens gegen die Feuersgluth zuzuschreiben ist. Alle Einwendungen, welche gegen die Ummantelung der Eisenconstructionen mit feuerfesten Stoffen gemacht werden, können nach diesen Erfahrungen unmöglich als stichhaltig angesehen werden. Am

Abb. 40.



Donath'sche Cementeisendecke.
a Hauptdeckenträger, *b* Querschienen, *c* Flacheisen, *d* verzinktes Drahtnetz, *e* erste Mörtelschicht, *f* Betonschicht.

merkwürdigsten ist der Einwand, die Ummantelung beschleunige das Rosten des Eisens; denn das zur Herstellung von Schutzbekleidungen am häufigsten verwandte Material, der Cement, sichert gerade die Construction gegen Rostbildung. Damit ist auch das Bedenken beseitigt, man könne das ummantelte Eisen nicht hinsichtlich seiner Erhaltung, ähnlich wie bei Brückenbauten, von Zeit zu Zeit untersuchen.

In Amerika ist schon seit vielen Jahrzehnten die gluthsichere Umhüllung der Eisenconstructionen in Gebrauch, da dort weit früher als in Europa beim Bau grosser Geschäftshäuser, vielstöckiger Wohngebäude, Hôtels u. s. w. die balkentragende Wand durch Eisenstützen ersetzt wurde, und man in Folge dessen auch früher Erfahrungen hinsichtlich der Feuerfestigkeit des Eisens zu sammeln Gelegenheit fand. Es werden dort hauptsächlich der Form der eisernen Stützen

und Träger angepasste, gebrannte und theilweise hohle Thonplatten verwandt.

In Deutschland hat man sich erst seit Erfindung der Rabitz- und Monier-Constructionen (Drahtgewebe mit Gips-, beziehungsweise Cementumhüllung), welche ohne grossen Kostenaufwand und bei minimalen Stärken allen Bautheilen leicht angepasst werden können, für die feuerfeste Ummantelung der Eisenconstruction mehr erwärmt. Es war ein gar bedeutsamer Fortschritt, als es gelang, ganz dünne Putzwände und Decken feuerfest herzustellen, so dass selbst den weitestgehenden polizeilichen Ansprüchen ohne zu grosse materielle Opfer entsprochen werden konnte. Die Rabitzconstruction konnte zwar als sehr tragfähig nicht bezeichnet werden, erwies sich aber bei ihrer grossen Billigkeit unter gleichzeitiger Verwendung eiserner Tragetheile als ausserordentlich brauchbar. Bekanntlich war der bei Weitem grösste Theil aller Gebäude der Berliner Gewerbe-Ausstellung, einschliesslich des Hauptindustriepalastes, nach dem Rabitzsystem construirt. Die Kreuzgewölbe der Wandelhalle und des Chemiegebäudes und selbst das Tonnengewölbe über dem 17 m breiten Längenschiff letztgenannten Baues waren aus diesem Material hergestellt.

Eine grössere Bedeutung für das moderne Bauwesen erlangte allerdings die Monier-Construction, welche als Vorzüge grosse Tragfähigkeit bei geringem Eigengewicht, Dauerhaftigkeit, Feuersicherheit und Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse in sich vereinigt. Bei dieser Construction spielt das eingefügte Drahtnetz nicht allein die Rolle des Mörtelträgers, sondern ist dazu bestimmt, die Zugspannungen aufzunehmen, während der Cement den einwirkenden Druckkräften Widerstand zu leisten hat. Es ist daher nicht gleichgültig, in welcher Weise das Eisengerippe eingebettet wird, vielmehr muss dasselbe möglichst nahe der Seite liegen, auf welcher die Zugkräfte auftreten. Bei genügender Berücksichtigung dieser statischen Regel haben sich Monierwände als sehr widerstandsfähig gegen Winddruck erwiesen und sind daher vielfach zu Frontwänden von Eisenfachwerksbauten verwandt worden. In dieser Hinsicht ist der Bau des Circus und Dioramas im Glaspalast zu Leipzig bemerkenswerth. Hier wurde das Eisenwerk mit

Abb. 41.



Belastungsproben von Eisenfeder-Decken mit Betonausfüllung der Firma Johannes Müller, Marx & Co. für das Königl. Polizei-Präsidium zu Berlin.

fertigen erhärteten Monierplatten ausgefacht und die einzelnen Tafeln mit Cement zusammengefügt. Auf diese Weise konnten bei vorgerückter Jahreszeit in vierzehn Tagen an 1300 qm Wände fertig gestellt werden.

Bei Deckenconstructionen pflegt man Monierplatten und Moniergewölbe zu unterscheiden. Monierplatten können in der Fabrik fertig gestellt und zwischen eisernen Trägern oder Mauerkörpern verlegt werden; man zieht es jedoch im Allgemeinen vor, die Decke in grossen Flächen an Ort und Stelle auszuführen. Dasselbe gilt von dem Moniergewölbe, zu dessen Herstellung gehende Untersuchungen und Aufstellung der statischen Formeln für das neue System die Verbreitung dieser Bauweise wesentlich gefördert zu haben.

In dem Bestreben, die Balkendecken gänzlich zu beseitigen, eben so sehr in Rücksicht auf Schwammbildung und sonstige Krankheiten des Holzes, als wegen der leichten Entzündbarkeit desselben, hat man die Cementeisenconstruction in mehr oder minder sinnreicher Weise variirt, wobei grosse Tragfähigkeit, Dauerhaftigkeit, geringe Kosten, leichte Herstellung und decorative Wirkung die wichtigsten Gesichtspunkte

Abb. 42.



Belastungsprobe der Eisenfeder-Decke mit Betonausfüllung der Firma Johannes Müller, Marx & Co. für die Fabrikbauten der Hannoverschen Gummikamm-Compagnie.

man sich nur einer gewölbten provisorischen Holzunterschalung zu bedienen hat.

Der Erfinder dieser Technik, der Gärtnereibesitzer Monier in Paris, welcher das Material zur Herstellung von Blumenkübeln und Wasserreservoirs verwandte, hat sich jedenfalls von der Bedeutung seiner Erfindung für das moderne Bauwesen nichts träumen lassen. Es ist auch nicht ihm, sondern dem Ingenieur Wayss, welcher die Ausbeutung des Patentes für Deutschland und einige andere Länder übernahm, gelungen, die Construction den Zwecken der Baukunst anzupassen. Ein Verdienst des Regierungsbaumeisters Koenen ist es jedoch, durch einwaren. Viele neuere patentirte Constructionen dieser Art sind indessen direct auf das Moniersystem zurückzuführen, wenn man in der Verbindung von Cement und Eisen, gleichgültig in welcher Form dieselben zur Verwendung gelangen, das Wesen der Construction erkennt.

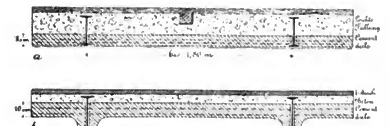
Der Monierconstruction am nächsten steht die Donathsche Cementeisendecke (Abb. 40). Zwischen den Hauptdeckenträgern werden 22 mm hohe T-Eisen in Entfernungen bis zu 30 cm verlegt und durch Flacheisen gitterartig mit einander verbunden. An dieses Stabnetz befestigt man von unten ein verzinktes Drahtgewebe, welches die erste Mörtelschicht aufnimmt. Nach

vier bis sechs Stunden wird der Cementbeton schichtenweise aufgestampft und zugleich werden von diesem die kleinen T-Eisen umhüllt.

Die Berliner Baupolizei gestattet bei Verwendung derartiger 8 cm starker Decken eine



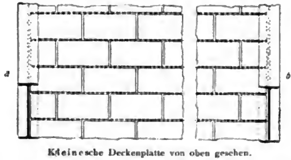
Abb. 43.



Stoltesche Decke. *a* für Wohnhäuser, *b* für Fabrik- und Geschäftshäuser.

Belastung von 500 kg pro Quadratmeter bei 1,25 m Hauptträger-Entfernung; ferner bei 10 cm Deckenstärke eine Belastung mit 750 kg bei 1,50 m und mit 1000 kg bei 1,30 m freier Länge.

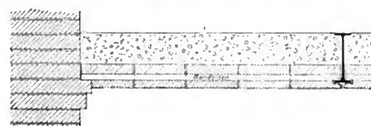
Abb. 44 bis 46.



Kleinesche Deckenplatte von oben gesehen.



Kleinesche Decke. Schnitt quer zu den Trägern.



Kleinesche Decke mit Formsteinen zur Trägerverkleidung.

Diese Normen genügen schon sehr weitgehenden Ansprüchen.

Eine ähnliche Construction ist die Cementbetondecke mit Eisenfeder-Einlagen der Firma Johannes Müller, Marx & Co. Hier liegen in 10 bis 12 cm Abstand von einander zwischen I-Trägern, welche je nach Belastung bis zu 3 m Entfernung von einander verlegt werden dürfen, hochkantig gestellte Flacheisen, zwischen denen wieder zickzackförmig gebogene Flacheisen mittelst Bandeisenringen befestigt sind. Das Constructionssystem lässt sich auch für gewölbte Decken anwenden, wobei die Entfernung der I-Träger bis auf 5,50 m vergrössert werden kann.

Die Decken wurden bei Belastungsproben unter Aufsicht des Königlichen Polizeipräsidiums bei 2,5 bis 3 m Spannweite mit 5- bis 6000 kg für 1 qm belastet, wobei sich Durchbiegungen von 10 bis 12 mm ergaben, die bei Beseitigung der Last fast vollständig wieder verschwanden. Abbildung 41 und 42 stellen Belastungsproben derartiger Decken bis 5,50 m Spannweite dar. Eine Decke von 3 m Spannweite und 10 cm Scheitelstärke widerstand einer Fallprobe, wobei aus 10,40 m Höhe ein Eisenwürfel von 250 kg Gewicht auf den Gewölberücken gestürzt wurde. Abgesehen von dem Würfeleindruck und einem Abblättern des Betons an dieser Stelle zeigte die Decke keine Veränderungen.

Ich will hier gleich bemerken, dass die Widerstandsfähigkeit einer Decke gegen herabstürzende Lasten von grosser Wichtigkeit für die „Feuersicherheit“ ist. Denn eine an und für sich feuerfeste Decke, welche bei einem Brande durch herabstürzende Bautheile, Möbel u. s. w. durchbrochen werden kann, ist natürlich von sehr zweifelhaftem Werth, da sie die Verbreitung des Feuers nicht verhindert.

Unter sparsamerer Verwendung des Eisens ist die Stoltesche Cementdecke construirt (Abb. 43). Sie besteht aus fertigen, trockenen mit Bandeiseneinlagen versehenen Dielen von 25 cm Breite und 3 bis 12 cm Stärke. Die Länge der Cementdielen richtet sich nach der Entfernung der schmiedeeisernen I-Träger, zwischen denen sie verlegt werden. Ein Hauptvorzug der schmalen und leicht transportablen Stolteschen Platten besteht darin, dass sie von jedem beliebigen Arbeiter auf der Baustelle ohne Rüstung und Unterschalung verlegt werden können.

Auf Grund der Probebelastungen auf dem Grundstücke Barnimstr. 13 in Berlin gestattet das Königliche Polizeipräsidium eine Verwendung dieser Cementdielen nach denselben Bedingungen, wie für die Donathsche Decke angeführt.

Andere Erfinder verfielen in dem Bestreben, die gewölbten Steindecken, welche wegen ihres grossen Gewichts und ihrer bedeutenden Constructionshöhe schon lange in Misscredit gerathen

waren, zu vermeiden, auf Constructionen horizontaler Backsteindecken. Hier verdient an erster Stelle die sehr verbreitete Kleinesche Decke Erwähnung (Abb. 44 bis 47). Diese Construction besteht aus ebenen, an Ort und Stelle zwischen eisernen Trägern gefertigten Mauersteinplatten mit hochkantig in die Cement-Reihenfugen von Auflager zu Auflager eingelegten Eisenstäben. Als Steinmaterial verwendet man mit Vorliebe Schwemmsteine oder poröse Lochsteine, welche zugleich schlechte Schall- und Wärmeleiter sind. Eine solche aus rheinischen Schwemmsteinen hergestellte Decke hat bei den viel besprochenen Studeschen Brandproben in Berlin im Jahre 1893 Hitzegraden bis zu 1100° C. gut widerstanden und blieb auch nach dem Ablöschen des Feuers noch vollständig tragfähig. Die in Abbildung 47 dargestellten Probebelastungen in Gegenwart von Vertretern des Königlichen Polizeipräsidiums ergaben folgende Resultate:

Kleinesche Platte

1,04 m weit gespannt, 3,2 qm gross,
voll belastet mit 36 200 kg
oder mit **11 300 kg/qm.**
Durchbiegung am 17. October
1895 . . . . = 0 mm
am 18. October und nach weiteren
14 Tagen . . . . = 2 mm.

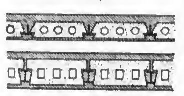
Kleinesche Platte

2,08 m weit gespannt, 6,6 qm gross,
voll belastet mit 32 240 kg
oder mit **4900 kg/qm.**
Durchbiegung am 17. October
1895 . . . . = 8 mm
am 18. October und nach weiteren
17 Tagen . . . . = 10 mm.

Auch gegen stürzende Lasten erwies sich diese Decke als ausserordentlich widerstandsfähig.

Diese ausgezeichnete Construction hat nur den Fehler, dass sie nicht ohne Unterschalung hergestellt werden kann, ein Uebelstand, den andere Techniker dadurch zu vermeiden suchen, dass sie an Stelle der hochkantig gestellten Flacheisen, die ja erst durch den Cementmörtel Halt gewinnen, kleine ⊥- oder I-Eisen verwenden, welche in regelmässigen Entfernungen einer Steinlänge von einander zwischen den Hauptdeckenträgern verlegt werden; so entsteht ein gitterartiges Eisennetz, in welches die Steine ohne weitere Hülfsconstruction eingefügt werden können. Dies gilt unter Anderem von der bekannten Horizontal-Decke nach Mossnerschem System (Abb. 48). Für diese Construction kommen mit einem schwalbenschwanzförmigen Ausschnitt versehene Lochsteine zur Verwendung, die dem Deckenputz festen Halt gewähren und gleichzeitig eine allseitige Umkleidung der kleinen Zwischenträger bewirken.

Abb. 48.



Querschnitt durch Mossnersche Horizontaldecken.

Abb. 47.



Probebelastung Kleinescher Decken für das Königl. Polizei-Präsidium zu Berlin.

Eine gleichfalls sehr verbreitete Construction ist die Schürmannsche Decke, die sich von der Kleineschen im Wesentlichen nur in der Form der Eisenstäbe (Abb. 49) unterscheidet, welch letztere hier durch Walzung mit birnenförmigen Buckeln versehen sind, wodurch eine bessere Verbindung des Cementmörtels mit der Eiseneinlage bewirkt wird. Die Schienen werden in Abständen von je drei Steinschichten verlegt und

Abb. 49.

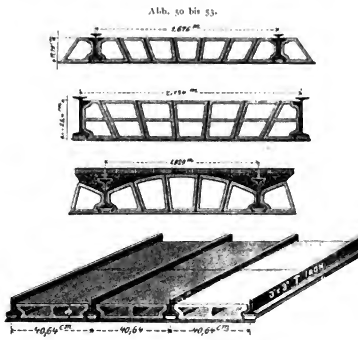
Eisenstab für die Schürmannsche Decke.

dienen zugleich als schräges Widerlager für jede anliegende Steinreihe, so dass die schmalen Deckenfelder den Charakter flacher Kappengewölbe erhalten.

Nicht selten werden feuerfeste Horizontaldecken auch ohne Eiseneinlagen, und zwar aus besonders geformten, meist keiligen Steinen hergestellt. Diese, zum Theil auch patentirten, Constructionen unterscheiden sich jedoch nicht wesentlich von den in Amerika seit längerer Zeit üblichen Hohlsteindecken, wie sie z. B. in Abbildung 50 bis 53 dargestellt sind, und können wenigstens nicht als originelle deutsche Erfindungen bezeichnet werden.

Die Construction feuerfester Wände bereitet weniger Schwierigkeit als die der Decken, da sie im Allgemeinen einer Stichflamme weniger ausgesetzt sind. Gemauerte Wände haben sich meist als sehr feuerfest erwiesen, nur selten rissen die Mauern in Folge Lockerung des Mörtels, ohne dass hierdurch die Verbreitung des Feuers wesentlich befördert wurde. Der Einsturz von Mauern bei einem Brande ist jedenfalls höchst selten auf diesen Umstand zurückzuführen, es sei denn, dass durch besonders ungünstige Lastvertheilung schon die Vorbedingung für derartige Unfälle geschaffen war.

Abb. 50 bis 53.



Amerikanische Hohlsteindecken mit Trägerumkleidung.

Ich möchte jedoch nur massiv und in regelrechtem Verbande gemauerte Wände als feuerfest bezeichnen, nicht aber solche aus Eisenfachwerk mit Ziegelausmauerung. Selbst wenn die eisernen Constructionstheile durch eine Ummantelung gegen den Angriff des Feuers geschützt sind, kann die Construction nicht genügend zuverlässig genannt werden. Der grosse Brand des Staatsspeichers am Sandthorquai zu Hamburg hat uns belehrt, dass bei einem länger anhaltenden intensiven Brande die Ziegelfache gelockert werden und herausfallen, und dass dann auch das freigelegte Eisengerippe dem Feuer nicht lange widerstehen kann. Dagegen haben sich Eisenfachwerkswände mit Gefachen nach System Monier, wie solche schon oben erwähnt wurden, sehr gut bewährt.

Zur feuersicheren Bekleidung von Holz- und Eisenconstructionen kommen nicht selten sogenannte Gipsdielen, Spreutafeln und Schilfbretter zur Verwendung, die von den Fabrikanten in mannigfachen Variationen gefertigt werden und im Wesentlichen aus Gips mit Rohreinlage bestehen. Die übrigen Bestandtheile, die hauptsächlich zur Erzielung einer grösseren Härte dienen, sind Geheimniss der Fabrikanten; doch ist bekannt, dass Sägespähne, Spreu, Stroh, Thierhaare und dergleichen Faserstoffe Verwendung finden. Diese Platten haben sich in den verschiedensten Feuerproben als nicht brennend erwiesen, doch wird man nicht annehmen dürfen, dass sie bei grösseren Hitzegraden widerstandsfähig bleiben, da Gips bekanntlich im Feuer leicht bröcklig wird.

Die verhältnissmässig grösste Feuerfestigkeit wird unter diesen Materialien den Schweitzerschen Hartgipsdielen zugeschrieben, welche die von Seiten der Versuchsanstalt der Technischen Hochschule in Charlottenburg veranstalteten Feuerproben sehr gut bestanden haben.

Des Weiteren verdienen hier die Magnesit- und Xylolithplatten Erwähnung, deren Zusammensetzung Fabrikgeheimniss ist. Die Feuerfestigkeit der Masse, deren Hauptbestandtheile wohl in Sägespänen und einem Mörtelmaterial besteht, wird durch einen Zusatz von Magnesit bedingt, doch hat es sich bei den Studeschen Brandproben ergeben, dass nur die stärkeren Platten von wenigstens 20 mm Dicke als genügend widerstandsfähig gegen Feuer anzusehen sind. Derartige in den verschiedensten Grössen hergestellte Platten können nur in Verbindung mit Holz- oder Eisenfachwerk zur Wandconstruction Verwendung finden und eignen sich überhaupt mehr zur Herstellung von Fussböden, Treppenbekleidungen sowie für Umfassungswände provisorischer Gebäude, als zur Herstellung stabiler feuerfester Wände.

Es muss aber hervorgehoben werden, dass auch die vorzüglichsten Wand- und Deckenconstructionen dieser Art nur eine beschränkte Feuersicherheit gewähren, da sie ja nicht die Entstehung eines Brandes, sondern nur die Verbreitung eines solchen verhindern können. Als

besonders feuergefährlich können die gebräuchlichen Baumaterialen, das Holz mit eingeschlossen, nicht bezeichnet werden. Der Inhalt der Gebäude, so verschieden auch deren Bestimmung sein mag, enthält stets eine grosse Menge leicht entzündlicher Stoffe, welchen eine weit grössere Feuergefährlichkeit zugeschrieben werden muss als den Baustoffen. Es wäre aber auch thöricht, Constructionen oder Baumaterialien lediglich in Rücksicht auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen das Feuer in Anwendung zu bringen, ohne anderen berechtigten Forderungen zu genügen.

Hierbei kommen hauptsächlich in Frage Tragfähigkeit, Witterungsbeständigkeit, Wärmeleitungsvermögen, decorative Wirkung, räumliche Ausdehnung, Ausführungsdauer, Abnutzung und Kostenpunkt. Ferner ist zu berücksichtigen, dass nicht das Feuer selbst, sondern der bei einem Brande entstehende Rauch und Qualm den Bewohnern eines Hauses, beziehungsweise den Rettungsmannschaften die grösste Gefahr bringt. Die Anordnung einer genügenden Anzahl von Treppen und Ausgängen, die Anlage hinlänglich breiter Corridore als Rettungswege, die Herstellung rauchdicht schliessender Thüren zur Absperrung einzelner Gebäudetheile, endlich die Aufführung zweckmässiger Rauchabzugschlote in Räumen ohne Fenster sind für die Sicherheit der Menschen von weit grösserer Bedeutung, als alle feuerfesten Constructionen, wie sie auch immer bezeichnet werden mögen. [5479]

Ueber die Ursachen des Zodiakal-Lichtes.

Von Dr. V. Wellmann.

Zur Zeit des Frühlings-Aequinoctiums, d. h. also etwa von Anfang März bis Anfang April, erblickt man häufig des Abends kurz nach Sonnenuntergang am westlichen Himmel einen hellen Schein, welcher, den Lichtkreis der Dämmerung kegelförmig nach oben überragend, in der Richtung des Thierkreises (Zodiakus) verläuft und von den Astronomen als Zodiakal-Licht oder Thierkreis-Licht bezeichnet wird.

Diese Erscheinung, welche in südlichen Breiten zeitweilig einen prächtigen Anblick bietet, während sie im Norden wegen der geringen Horizonthöhe des Thierkreises und der schlechteren atmosphärischen Verhältnisse sich weniger bemerkbar macht, zeigt sich nicht nur in den Abendstunden des März und April, sondern auch in den Morgenstunden des September und October*).

Zur Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung, der meiner Ansicht nach die Astronomen, mit wenigen Ausnahmen, bisher nicht das ihr gebührende Interesse geschenkt haben, sind hauptsächlich zwei Hypothesen aufgestellt worden.

Nach der einen Hypothese ist der Lichtschein der Reflex des Sonnenlichtes von einem die Erde umgebenden Staubringe — den man sich etwa ähnlich vorstellen müsste wie den Saturnsring, nur aus noch feiner vertheilter Materie bestehend —, nach der anderen Hypothese soll dieser Ring nicht um die Erde, sondern um die Sonne kreisen.

Beide Erklärungen erscheinen recht mangelhaft, und der richtigen Erklärung der Erscheinung wird man wohl näher kommen, wenn man sie mit dem Nordlicht vergleicht, mit dem sie in mancher Beziehung viel Aehnlichkeit hat, so dass ein Beobachter in nördlichen Breiten unter Umständen zweifelhaft sein könnte, ob er ein Nordlicht oder ein Zodiakal-Licht vor sich hat. Man kommt dadurch zu der Anschauung, die wahre Erklärung beider Phänomene in ähnlichen Ursachen zu suchen, das heisst, das Zodiakal-Licht auf elektrische Vorgänge in den obersten Schichten der Atmosphäre zurück zu führen.

Die Annahme elektrischer Kräfte zur Erklärung coelester Erscheinungen begegnet in astronomischen Kreisen zwar vielfach noch einem gewissen, in mancher Beziehung ja auch berechtigten, Misstrauen, doch ist andererseits die Existenz dieser Kräfte und ihre Einwirkung auf die Himmelskörper — z. B. die Schweifbildung der Kometen — so evident nachgewiesen, dass die Heranziehung derselben zur Erklärung eines bisher noch unaufgeklärten Phänomens, wie es das Zodiakal-Licht ist, gewiss gestattet ist.

Bevor wir weiter gehen, müssen wir die Gestalt der Erdatmosphäre etwas näher betrachten.

In Folge der Rotation der Erde ist die Atmosphärenhülle derselben — eben so wie die Erde selbst, nur in viel höherem Grade — stark abgeplattet, d. h. in der Ebene des Aequators erhebt sich dieselbe zu bedeutend grösserer Höhe als an den Polen. Auf diese Atmosphäre wirkt ferner die Anziehungskraft des Mondes und der Sonne eben so wie auf die Meere, so dass in Folge der Ebbe- und Fluthbildung der Durchschnitt durch die Atmosphäre nicht kreisförmig, sondern elliptisch verzerrt ist. Die Wirkung des Mondes kommt für unsre Frage, wie wir gleich sehen werden, nicht weiter in Betracht, so dass wir also nur mit der von der Sonne hervorgerufenen Fluthwelle zu thun haben.

Wenn die Sonne in der Ebene des Aequators steht, d. h. zur Zeit der Frühlings- und Herbst-Aequinoctien, erheben sich die äussersten Schichten der Atmosphäre demnach am höchsten über die Erdoberfläche, und zwar sind ihre höchsten Schichten — in der Richtung der grossen Achse des elliptischen Querschnittes — der Sonne zu-, resp. abgewandt.

*) Ueber die Häufigkeit der Erscheinung in unsren Breiten geben die Beobachtungsbücher des Meteorologischen Observatoriums zu Potsdam Auskunft, wo den optischen Erscheinungen am Himmel grosse Aufmerksamkeit gewidmet wird.

In diesen äussersten Luftschichten nun muss sich die durch Induction der elektrischen Sonnenkräfte erzeugte Elektricität sammeln, ähnlich wie in einem Metallstabe die elektrische Spannung an den beiden Enden am stärksten ist, und dadurch Lichterscheinungen hervorrufen, wie sie elektrisch geladene Spitzen zeigen. Bei der ausserordentlichen Verdünnung der Luft in diesen Regionen müssen demnach Leuchterscheinungen auftreten, wie sie die Geisslerschen Röhren darbieten. Charakteristisch sind auch die beim Zodiakal-Licht häufig auftretenden Wolkenerscheinungen, welche, ähnlich wie beim Nordlicht, das Lichtphänomen begleiten und nach Paulsens Erklärung „richtige Wolken aus Wasser und Eis sind, welche durch die Elektricitätsentwickelung veranlasst sind"*).

Die spectroskopischen Untersuchungen des Zodiakal-Lichtes haben noch keine sicheren Resultate ergeben, doch scheinen, nach allerdings nur vereinzelten Beobachtungen, dieselben gleichfalls für die elektrische Natur des Phänomens zu sprechen.

Danach wäre also das Zodiakal-Licht eine elektrische Erscheinung unsrer Atmosphäre, eben so wie das Nordlicht. Während letzteres an die Nähe des Pols gebunden ist — was jedenfalls wohl durch die Lage des magnetischen Erdpols, und vielleicht auch durch die niedrige Temperatur bedingt ist — ist dieses, wie die obigen Ausführungen ergeben, auf die äquatorialen Regionen beschränkt.

Wenn wir diese Hypothese annehmen, so erklären sich leicht und zwanglos alle Einzelheiten der Erscheinung.

Zunächst ist die Lage des Lichtkegels in der Ebene der Ekliptik natürlich, da ja in dieser Ebene die der Sonne zugekehrten äussersten Kuppen der Atmosphäre liegen, sowie, dass die Erscheinung nur kurz nach Sonnenuntergang —beziehungsweise vor Sonnenaufgang — sichtbar ist, da bei weiterem Sinken der Sonne auch die Atmosphärenkuppe unter den Horizont sinkt. Ferner erklärt es sich, dass die Erscheinung besonders im Frühjahr und im Herbst auftritt, da zu dieser Zeit, wie oben ausgeführt ist, durch das Zusammenfallen der Fluth- und Rotationswirkung die obersten Luftschichten sich am höchsten über die Erdoberfläche erheben.

Erwähnt werden möge noch der sogenannte „Gegenschein". Bei besonders stark entwickeltem Zodiakal-Licht hat man bisweilen einen der Haupterscheinung ungefähr gegenüber liegenden Lichtschein beobachtet — also z. B. an den Frühlingsabenden am östlichen Himmel. Nach obiger Hypothese erklärt sich dieser Gegenschein als das Ausstrahlungslicht des der Sonne gegenüber liegenden Fluthberges; zugleich aber erklärt sich auch die bedeutend geringere Leuchtfähigkeit dieser Region, da dieselbe mit der entgegengesetzten Elektricität geladen sein muss, als jene. Ist nämlich die der Sonne zugewandte Fluthwelle mit negativer Elektricität geladen (Kathode), so ist die entgegengesetzte Seite mit positiver Elektricität geladen (Anode), und da nun — wie z. B. Versuche mit Geisslerschen Röhren zeigen — das Licht der Anode verschwindend gering ist gegenüber dem der Kathode, so ist es klar, dass die Lichterscheinung der der Sonne zugewandten Fluthwelle diejenige der von ihr abgewandten weit überstrahlen muss.

Dass das Zodiakal-Licht im Frühling besonders des Abends, im Herbste aber am Morgen gesehen wird, dürfte auf klimatischen Ursachen beruhen, d. h. eine Folge der Bewölkung und der dadurch hervorgerufenen, für die Elektrisirung mehr oder weniger günstigen Bedingungen sein.

Nach dieser Erklärung wären die Bedingungen für die Erscheinung am günstigsten bei Vollmond und Neumond, da bei diesen Phasen die Fluthwirkung des Mondes mit der der Sonne zusammenfällt; indess wirkt der Vollmond durch sein helles, die Erscheinung überstrahlendes Licht zu störend ein, und es bliebe also die Zeit des Neumondes als besonders günstig für das Auftreten des Zodiakal-Lichtes.

Durch das bisher gesammelte Beobachtungsmaterial wird man indessen kaum entscheiden können, ob thatsächlich bei Neumond die Erscheinung lebhafter ist, als zur Zeit der anderen Mondphasen. [5589]

*) Eine interessante Darstellung dieses Gegenstandes ist in der Zeitschrift *Das Wetter* 1897 von Herrn Dr. St. Arendt gegeben.

RUNDSCHAU.

In aller Stille hat sich ein Ereigniss vollzogen, welches doch für Deutschland, ja für die ganze gebildete Welt eine noch gar nicht zu übersehende Bedeutung besitzt und wohl verdient, als eine glänzende Errungenschaft hervorgehoben zu werden: seit wenigen Wochen befindet sich der synthetische Indigo auf dem Markt.

Für denjenigen, der nicht Chemiker vom Fach ist oder innige Beziehungen zur Textilindustrie unterhält, mag die Constatirung dieser Thatsache ziemlich bedeutungslos scheinen. Wer aber weiss, wie technische Fortschritte selbst auf den allerspeciellsten Gebieten in ihrer Wirkung hinüber spielen in die entlegensten Winkel unsres Culturlebens, der wird sich nicht wundern, zu hören, dass der endlich errungene Erfolg geduldiger, wissenschaftlicher und technischer chemischer Arbeit auch solche Leute sehr nahe angeht, welche mit der Chemie und ihren technischen Anwendungen direct gar nichts zu thun haben.

Man kann nicht umhin, bei der Betrachtung solcher Dinge sich zu erinnern, wie ein Stein, den man in den ruhigen Spiegel eines Sees schleudert, zunächst nur

eine heftige Erregung an dem Orte seines Falles hervorbringt, dann aber bilden sich Wellenkreise, die immer weiter und weiter werden, bis sie schliesslich in Form einer brandenden Woge selbst die entlegenen Ufer erreichen. Ein solcher Stein, der in den behaglichen Fluss unsres industriellen und mercantilen Lebens gefallen ist, ist die technische Synthese des Indigos. Für den Augenblick braust und gährt es bloss in den unmittelbar betheiligten Kreisen, aber die weiten Wellenringe werden nicht ausbleiben. Was werden sie für uns Alle zu bedeuten haben?

Weiteren Kreisen fehlt bis jetzt das Verständniss für das Wort, das den Chemiker aufs tiefste ergreift: Synthese. Man pflegt an die Ableitung desselben aus dem Griechischen zu denken und sich zu fragen, weshalb es so viel mehr bedeuten soll, wenn ein Chemiker etwas aus seinen Bestandtheilen zusammensetzt, als wenn er es durch die Analyse trennt. Wohl wird vielleicht auch eine Zeit kommen, wo die Synthesen, deren Gelingen wir heute feiern, nicht mehr die Bedeutung von Meisterstücken haben werden. Noch aber stehen wir in den glücklichen Tagen, wo jede neue Synthese den Gewinn eines der Natur in heissem Kampf abgerungenen Geheimnisses bedeutet, und wenn es auch nicht ganz logisch ist, so ist es doch vollkommen menschlich, dass wir denjenigen Synthesen am freudigsten zujubeln, welche sich auf Producte von tief einschneidender industrieller Bedeutung beziehen.

Nun ist allerdings die Synthese des Indigos an sich nichts Neues mehr. Seit nahezu 20 Jahren bildet für uns der feinere chemische Bau des Indigos kein Geheimniss mehr, er ist uns erschlossen worden durch die Forschungen Baeyers, den seine Fachgenossen deshalb mit Recht als einen Pfadfinder ersten Ranges gefeiert haben. Als es ihm vor 17 Jahren gelang, zu der Erkenntniss dessen, was der Indigo eigentlich ist, auch noch die Angabe von Methoden hinzuzufügen, nach denen wir künstlich den Indigo aufzubauen vermögen, da schien der Kreis dessen, was auf diesem Gebiete zu vollbringen war, geschlossen, und die Industrie hielt sich für berufen, die wirthschaftlichen Früchte glänzender Forschungen einzuheimsen.

Aber der Indigo ist ein spröder Geselle. Kein Erzeugniss der Natur hat sich so von jeher mit Geheimnissen aller Art verbarrikadirt, wie dieser schöne und werthvolle Farbstoff. Schon die Griechen grübelten über den Ursprung und die Natur des μέλαν ἰνδικόν und wussten dabei nicht, dass der Gegenstand ihrer Betrachtungen ihnen als rechter Schalk im Nacken sass, denn wie ich schon früher nachgewiesen habe (s. *Prometheus* Jahrg. I, S. 372), war der von der antiken Welt so hoch verehrte Purpur nichts anderes als ein in seinen Eigenschaften etwas verschleiertes Indigoblau. Indigoblau wieder war es, dessen die alten Gallier sich bedienten, um ihre Haut blau zu färben und so ihren Feinden im Kampfe als überirdische Geschöpfe zu erscheinen. Dann tobten im Mittelalter die Kämpfe um den Waid, bei denen wieder der Indigo zu Grunde lag, und als dann endlich sich der Indigo dauernd bei uns eingebürgert hatte, gab er der modernen Wissenschaft immer noch die schwierigsten Räthsel zu lösen. Aber auch mit der Lösung dieser Räthsel waren noch nicht alle Schwierigkeiten beseitigt. So elegant auch die von Baeyer angegebenen Darstellungsweisen des Indigos sind, so unausführbar erwiesen sie sich in industrieller Beziehung. Die grösste Kunst unsrer hoch entwickelten Technik vermochte ihrer nicht Herr zu werden, und nach wie vor schienen wir dazu verurtheilt, im fernen Osten, in Java und Indien, mühsam aus dem Safte einer unscheinbaren Pflanze das blaue Pulver abzuscheiden, welches in den Werkstätten unsrer Färber zur Herstellung der gediegensten blauen Farben unentbehrlich war.

Der Grund für solchen Misserfolg liegt in den Methoden selbst begründet, welche bei der ersten Synthese des Indigos zur Anwendung kommen. Die Baeyersche Indigosynthese benutzt als Rohmaterial die Zimmtsäure, eine Substanz, welche, wie schon ihr Name sagt, in jener kostbaren Drogue vorkommt, welche merkwürdigerweise einen der werthvollsten Handelsartikel derselben Länder bildet, in denen auch der meiste Indigo gewonnen wird. In der That waren es fast ausschliesslich Indigo und Zimmt, durch deren Import die alten grossen Handelsherren vergangener Jahrhunderte, die Fugger und Welser, ihre unerhörten Reichthümer erwarben, und ihnen folgten die Holländer, welche mit rücksichtsloser Energie den Handel mit diesen kostbaren Erzeugnissen Ost-Asiens zu monopolisiren suchten.

Nun wäre es freilich kein grosser Fortschritt gewesen, aus dem Zimmt, der noch viel theurer ist als Indigo, die in ihm enthaltene Zimmtsäure abzuscheiden und dann dieselbe auf Indigo zu verarbeiten. Aber der Synthese des Indigos war diejenige der Zimmtsäure bereits vorangeeilt. Zu der Zeit, als Baeyer uns die künstliche Darstellung des Indigos lehrte, verstanden wir es bereits, Zimmtsäure aus Theerproducten künstlich herzustellen, und die damals bekannten Methoden zu diesem Zwecke wurden bald durch neue, noch einfachere und ergiebigere bereichert. In der Verwendung der Zimmtsäure als Rohmaterial war somit die Undurchführbarkeit der Indigosynthese nicht begründet. Wenn man die Ursachen derselben ergründen will, muss man tiefer eindringen in die Art und Weise, wie wir von der Zimmtsäure zum Indigo kommen.

Wenn man Zimmtsäure mit Salpetersäure behandelt, so vollzieht sich ein Vorgang, der den Chemikern durch sein häufiges Vorkommen sehr vertraut ist, es entstehen sogenannte Nitroverbindungen. Aus Benzol entsteht durch Behandlung mit Salpetersäure Nitrobenzol. Die Bildung von Nitrozimmtsäure aus Zimmtsäure ist ein vollkommen analoger Vorgang. Wenn wir aber die gebildete Nitrozimmtsäure etwas genauer untersuchen, so finden wir, dass sie kein einheitlicher Körper ist, sondern ein Gemisch aus zwei Substanzen, welche beide vollkommen gleiche Zusammensetzung besitzen. Diese seltsame Erscheinung, welche, als man sie zum ersten Male in der Chemie beobachtete, als ein unergründliches Räthsel erschien, ist uns heute durchaus nichts Ungewohntes.

Wir bezeichnen Substanzen, welche bei völlig gleicher Zusammensetzung dennoch verschieden sind, als isomer und kennen auch die Gründe der Isomerie. Sie bestehen in einer verschiedenartigen Lagerung der Atome in dem Moleküle der betreffenden Substanzen. Die Erfahrung hat uns auch gelehrt, dass, wenn in irgend einer chemischen Reaction sich gleichzeitig zwei isomere Substanzen bilden, das Mengenverhältniss dieser Isomeren abhängig ist von gewissen äusseren Verhältnissen. Durch Variation dieser Verhältnisse können wir daher auch die relative Menge der gebildeten Isomeren einigermaassen beeinflussen, aber die Fälle, wo wir diese Beeinflussung treiben können bis zum fast völligen Verschwinden des einen Isomeren und zur ausschliesslichen Bildung des anderen, gehören zu den seltensten Ausnahmen, während die Regel die ist, dass dem Bereiche unsrer Willkür enge Grenzen gezogen sind.

Die Zimmtsäure gehört leider nicht zu den Ausnahmen, sondern zu der Regel. Von den beiden isomeren Nitrozimmtsäuren bildet sich diejenige, welche wir als Orthonitrozimmtsäure bezeichnen, je nach den obwaltenden Verhältnissen in einer Menge von 6 bis 18 pCt., während der Rest diejenige Modification bildet, welche als Paranitrozimmtsäure bezeichnet wird.

Nun sind aber die verschiedenen von Baeyer angegebenen Methoden, welche von der Nitrozimmtsäure zum Indigo führen, ausschliesslich anwendbar auf die Orthonitrozimmtsäure, während die Paraverbindung vollkommen unfähig ist, Indigo zu liefern.

Als vor 17 Jahren die Indigosynthesen bekannt wurden, da fiel die Aufgabe der industriellen Durchführung derselben zusammen mit der Aufgabe, Bedingungen für die Nitrirung der Zimmtsäure zu finden, bei welchen ausschliesslich Orthonitrozimmtsäure entsteht. Diese Aufgabe war für die heutige Chemie zu schwierig. Ihre Lösung bleibt der Zukunft vorbehalten und wenn dieselbe jemals gefunden wird, so wird sie gewaltige Umwälzungen auch noch auf vielen anderen Gebieten herbeiführen als bloss dem der Indigosynthese.

So lange die Industrie mit dem Umstande rechnen musste, dass bei der Herstellung des Indigos mehr als drei Viertel des kostbaren Ausgangsmaterials in ein Nebenproduct überging, dessen nützliche Verwerthung unmöglich war, musste auch die Fabrikation von Indigo ein frommer Wunsch bleiben.

Zehn volle Jahre vergingen, ehe ein neuer Sonnenstrahl das trübe Winterlicht getäuschter Hoffnungen erhellte. Als solchen können wir wenigstens das im Jahre 1890 bekannt gewordene Darstellungsverfahren für Indigo des jung verstorbenen Chemikers Heumann bezeichnen, welches zunächst allerdings irgend welche Aenderung der Verhältnisse nicht herbeizuführen schien.

Dieses Verfahren unterscheidet sich vollständig von demjenigen Baeyers, in so fern es von einem ganz anderen Rohmaterial ausgeht und eine ganz andere Methode zur Umwandlung desselben in Indigo verwandte, als Baeyer sie benutzt hatte. Die Ausbeuten, welche nach diesem Verfahren zu erzielen sind, erwiesen sich zunächst allerdings auch als recht kärglich, und demjenigen, der der Sache ferner stand, schien der erzielte Fortschritt nicht sehr bedeutend. Wer aber den Dingen etwas tiefer auf den Grund ging, der musste sich sagen, dass jede neue Synthese, mochte sie auch noch so kärgliche Ausbeuten liefern, die Möglichkeiten für die Erreichung des erstrebten Zieles erweiterte.

Was aber die Heumannsche Synthese so besonders interessant macht, ist der Umstand, dass in ihr die Frage nach der Verwerthung gleichzeitig entstehender, für den eigentlichen Zweck unbrauchbarer Nebenproducte keine Rolle mehr spielt. Mochten die Schwierigkeiten, die sich der Lösung des Problems auf diesem Wege entgegenstellen, auch noch so gross sein, Eines war sicher: sie waren anderer Art als die früheren, und somit war neue Hoffnung vorhanden, sie zu überwinden.

Solcher Art mögen die Erwägungen gewesen sein, welche die Badische Anilin- und Sodafabrik, die bedeutendste Farbenfabrik der Welt, welche bereits mit den grössten Opfern an Capital und Arbeit die Verwirklichung der Baeyerschen Indigosynthese erstrebt hatte, veranlassten, auch die Heumannsche Synthese in den Kreis ihrer Forschungen hineinzuziehen und die Hoffnungen auf eine endgültige Lösung des grossen Problems nicht aufzugeben.

Was bei dieser zähen und unverdrossenen Arbeit schliesslich herausgekommen ist, ob neue Bahnen zum Ziele eröffnet worden sind und welcher Art dieselben sein mögen, das ist uns unbekannt geblieben.

Ein industrielles Unternehmen hat keine Veranlassung, die Hülfsmittel, deren es sich zu bestimmten Zwecken bedient, der Oeffentlichkeit Preis zu geben. Für uns genügt es auch, zu wissen, dass die siebzehnjährige, unentwegte Arbeit der genannten Firma schliesslich einen erfreulichen Abschluss gefunden hat, denn die Badische Anilin- und Sodafabrik ist es, welche im Juli dieses Jahres der Welt die Mittheilung machen konnte, dass sie nunmehr im Stande sei, synthetischen Indigo im grossen Maassstabe darzustellen und zu einem Preise zu liefern, welcher dem des natürlichen Indigos annähernd gleich ist.

Siebzehn Jahre hat es gedauert, ehe die technische Synthese der wissenschaftlichen nachfolgen konnte. Nun aber ist sie da, und diese Thatsache bedeutet einen glänzenden Triumph unverdrossener, opferwilliger, vor keiner Schwierigkeit zurückschreckender Arbeit.

Wohl mögen wir Chemiker einem solchen Triumph zujubeln. Was aber bedeutet derselbe für die übrige Welt?

Diese Frage, welche wir schon am Eingang unsrer Darlegungen aufwarfen, gedenken wir in unsrer nächsten Rundschau zu beantworten. WITT. [5590]

* * *

Marconis Telegraphiren ohne Draht. Die deutsche Seewarte in Hamburg theilt in ihren *Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie* auszugsweise nach der *Revista Marittima* mit, dass eine von der italienischen Admiralität eingesetzte Commission im Juli 1897 im Hafen von Spezzia Versuche mit Marconis Apparaten zum Telegraphiren ohne Draht ausgeführt hat, an denen auch der Erfinder Theil nahm. Die Versuche bezweckten, ein Urtheil darüber zu gewinnen, ob und in welcher Weise diese Erfindung für die Schiffahrt im Allgemeinen und für die Kriegsmarine im Besonderen nutzbar gemacht werden könnte, sei es zur Verständigung zwischen Land und Schiff oder von Schiff zu Schiff. Während der Versuche waren der Geber und ein lediglich zu seiner Controlle dienender Empfänger am Lande aufgestellt, der eigentliche Empfänger befand sich an Bord eines Dampfers. Beim ersten Versuch lag das Schiff vor Anker, bei den folgenden Versuchen dampfte es von der Landstation fort oder kehrte nach derselben zurück. Die Ergebnisse waren folgende: 1. Unter günstigen atmosphärischen Verhältnissen, wozu namentlich von elektrischer Spannung freie Luft gehört, gelang die Aufnahme von Depeschen auf dem Schiff in Fahrt bis auf 16,5 km Entfernung gut. 2. Das Vorhandensein von elektrischer Spannung in der freien Atmosphäre machte die Verständigung mit dem Marconischen Apparate unmöglich. 3. Auch bei klarer, von elektrischen Spannungen freier Luft hoben Berge, Inseln, Landvorsprünge, welche zwischen Landstation und Schiff traten, die Uebermittelung gänzlich auf. 4. Auch wenn die unter 2 und 3 genannten Hindernisse fehlten, wurde die Entfernung, auf welche die Uebermittelung für Schiffe eintritt, welche von See kommen, verkürzt, sowie die Klarheit derselben wesentlich vermindert, wenn die Masten, Schornsteine und dergleichen des Schiffes sich in der Verbindungslinie zwischen Geber und Empfänger befanden, z. B. wenn der Apparat auf dem Achterdeck des Schiffes aufgestellt war und dieses der Landstation zudampfte. — Da die Apparate selbst noch mehrfache Un-

vollkommenheiten zeigten, deren Beseitigung erwünscht und wohl zu erwarten ist, so dürfen auch noch bessere Ergebnisse erhofft werden. a. [5587]

* * *

Elektrische Kraftübertragung. Eine sehr bemerkenswerthe Hochspannungsübertragung besitzen die Städte Los Angeles und Pasadena in Californien. In einer 80 englische Meilen von diesen Städten entfernten Centrale werden durch vier Turbinen aus der Abzweigung eines Flusses bei einem Gefälle von 230 m etwa 4000 PS gewonnen und mit der ausserordentlichen Spannung von 33000 Volts die 80 Meilen lange Strecke fortgeleitet. Es dürfte dies die längste derartige Strecke in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika sein, denn die Uebertragung nach Salt Lake City im Utahgebiet ist 36 Meilen lang, die Buffaloleitung von den Niagarafällen nur 26 Meilen.

Die Länge der deutschen 700 PS-Uebertragungsleitung von Lauffen nach Frankfurt a. M. betrug seinerzeit 175 km. β* [5585]

* * *

Flachfedern aus Draht. Ein Ersatz des Fischbeins für Kleider- und Corsettstäbchen durch Flachfedern aus Draht ist schon vielfach versucht worden, der Erfolg scheiterte aber stets daran, dass diese Federn schwerer waren als die Stäbchen, an deren Stelle sie treten sollten. Neuerdings hat aber die Firma Wagner & Schilling in Oberkaufungen (bei Kassel) ein Patent (D. R. P. Nr. 91374) auf Herstellung solcher Drahtflachfedern erhalten, welche diesen Mangel nicht besitzen und die ausserdem noch das gefällige Aussehen einer offenen, geflochtenen Litze haben. Die Herstellung ist sehr einfach. Es werden zwei oder mehr Drähte um einen messerähnlichen Flach- oder Halbrunddorn in gleicher Richtung spiralförmig aufgewickelt und nach dem Abziehen vom Dorn flach gewalzt. Je nach der Anzahl der gleichzeitig aufgewickelten Drähte und der Querschnittsform des Dornes erhält die Feder ein anderes Aussehen, erscheint gleichsam anders gemustert. Immer aber sind diese Federn bei grosser Elasticität leichter, als alle, die bisher zum gleichen Zweck hergestellt worden sind. [5586]

* * *

Photographiren unter Wasser. Wenn auch das Schleppnetz aus der Meerestiefe Thiere und Pflanzen heraufbefördert und wir dadurch erfahren, was dort unten lebt, so wissen wir damit immer noch nicht, wie diese Lebewesen dort leben. Schon vor einigen Jahren haben deshalb französische Forscher versucht, photographische Augenblicksaufnahmen unter Wasser zu machen. Es handelte sich dabei zunächst um das Herstellen eines photographischen Apparates, der auch in grösserer Tiefe noch vollkommen wasserdicht ist, sowie darum, das erforderliche Licht zum Photographiren zur Stelle zu schaffen. Ersteres gelang, letzteres wurde in der Weise gewonnen, dass ein mit comprimirtem Sauerstoff gefülltes Gefäss auf den Meeresgrund hinabgelassen und dort verankert wurde. Der Deckel des Behälters trug eine Glasglocke, unter welcher eine Spirituslampe brannte, die ihren Sauerstoff aus dem Vorrathsgefäss erhielt. Durch Einblasen von Magnesiumpulver mittels Gummibirne in ihre Flamme wurden von dem Taucher, der die photographische Kammer handhabte, die Lichtblitze für die Aufnahme hervorgerufen.

Das ist ein umständliches Verfahren, welches den Photographen zwang, bei seinem verankerten Sauerstoffbehälter zu bleiben. Es lag nahe, seinen Thätigkeitsbereich durch Anwendung des elektrischen Glühlichtes zu erweitern und es dem Taucher auf diese Weise zu ermöglichen, den zu photographirenden Gegenstand aufzusuchen und diejenigen Theile desselben aufzunehmen, auf die es für den vorliegenden Zweck ankommt, z. B. von Beschädigungen an Schiffsböden, gesunkenen Wracks oder von sonstigen auf dem Meeresgrunde liegenden Gegenständen. Auch die Erforschung des unterseeischen Thier- und Pflanzenlebens gewinnt dadurch, und im Seekriege wird es möglich sein, die Lage und Einrichtung von Hafensperren festzustellen.

Lieutenant A. Gleaves theilt nun nach einem Aufsatz des brasilianischen Capitains Boiteux im *„Boletino do Club Naval"* in der *„Photographic Times"* über die neueste Entwickelung dieses Zweiges der Photographie Folgendes mit: Capitain Boiteux erhält das Licht von einer weissglühenden Lampe, System Bernstein, von 50 Volts und 5 Ampères, welche in einer auf dem Taucherhelm befestigten Kapsel untergebracht ist. Der Lichtkegel fällt auf einen im hinteren Theile der Kapsel befindlichen Reflector, welcher die Lichtstrahlen durch eine Glasscheibe nach vorn sendet. Die Lampe kann von einem Dampfboote aus durch eine Dynamomaschine oder einen Sammler mit elektrischem Strom versorgt werden. Der photographische Apparat besteht aus einer Camera mit kurzer Brennweite in einem wasserdicht verschlossenen Kasten, welcher an der Stelle, wo das Objectiv und der Sucher sich befinden, ein Glasfenster besitzt. Der Apparat wird in einer Büchse am Tauchergürtel befestigt. Die Linse wird mittels einer durch den wasserdichten Kasten hindurchgehenden Schraube eingestellt. Die Ergebnisse, welche man mit diesem Apparat erreicht hat, sollen ganz vortrefflich gewesen sein. Gegenstände in einer Entfernung von 3 m konnten so deutlich, wie bei Tageslicht gesehen und regelrecht photographirt werden. a. [5588]

* * *

Ein neuer Nasenaffe. So selten heutzutage die Entdeckung neuer Landthiere von grösserem Wuchse ist, kommt doch von Zeit zu Zeit die Nachricht einer solchen. Wie Professor Milne-Edwards am 21. Juni 1897 der Pariser Akademie mittheilte, hat die Tibetanische Mission dem Museum eine ganze Familie ausgestopfter Affen von noch unbeschriebener Art aus der Gruppe der Schlankaffen *(Semnopithecus)* zugesandt. Es sind Thiere, die sich durch einen ausserordentlich dichten Pelz auszeichnen, dessen sie bedürfen, um der starken Kälte der Tibetanischen Hochländer zu widerstehen. Sie unterscheiden sich ferner von den meisten anderen Affen durch den Besitz einer wahren, etwas aufgestülpten Nase. Bekanntlich hatte schon Cuvier den Nasenaffen oder Kahau *(Semnopithecus nasicus)* von Borneo beschrieben, der sich des Besitzes einer viel schöneren Nase, als zahlreiche Menschenrassen sie haben, erfreut. Wie es scheint, ist die neue Art hinlänglich verschieden von dieser später durch Geoffroy *Nasalis larvatus* getauften Art, denn Milne-Edwards schlägt einen neuen Gattungsnamen für die Gruppe *(Rhinopethecus)* vor, nachdem er schon vor einigen Jahren eine dritte aus chinesisch Tibet stammende Art *(Nasalis roxellanae)* beschrieben hatte, die statt der Adlernase des Verwandten von Borneo zeitlebens das hübschere Stumpfnäschen behält, welches jenen nur in der Jugend ziert. [5553]

BÜCHERSCHAU.

Bade, Dr. E. *Die künstliche Fischzucht* nach dem neusten Stande bearbeitet. Mit 2 Tafeln und 16 Textabbildungen nach Originalzeichnungen des Verfassers. 8°. (IV, 86 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagshandlung. Preis 1,50 M.

Dem vorstehend angezeigten Werke wünschen wir die allerweiteste Verbreitung, insbesondere in den Kreisen der Gutsbesitzer und Dorfbewohner. Auf wenigen Seiten und in leicht fasslicher Weise giebt dasselbe eine kurze Schilderung der wichtigsten deutschen Tafelfische und eine Schilderung ihrer Zucht und Pflege. Schon längst ist man zu der Einsicht gekommen, dass die Fischzucht, bei richtiger Auswahl des Materials und der Mittel, durchaus nicht so schwierig und umständlich ist, wie es Viele leider noch glauben, und dass andererseits eine verständige Pflege dieser nützlichen Geschöpfe das einzige Mittel ist, um der in erschreckender Weise überhandnehmenden Entvölkerung unsrer Gewässer entgegen zu wirken. Dass Fische aller Art nicht nur zu den wohlschmeckendsten, sondern auch zu den werthvollsten Nahrungsmitteln gehören, über die wir verfügen, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden. Es ist daher sehr zu beklagen, dass namentlich die Süsswasserfische im Verlaufe der Zeit so kostspielig geworden sind, dass sie eine den weniger Bemittelten kaum noch erschwingliche Delicatesse darstellen. Dieser Uebelstand würde wesentlich verringert werden, wenn Jeder, der irgend welches Verfügungsrecht über Bäche, Teiche, Seen oder Flüsse besitzt, die Unterstützung oder den selbständigen Betrieb künstlicher Fischzucht sich zur Pflicht machen wollte.

Die ausserordentliche Fruchtbarkeit der Fische — ein Karpfenweibchen beginnt schon im fünften Jahre seines Lebens 300000 Eier zu legen, und diese Zahl steigert sich mit jedem weiteren Lebensjahr — gewährleistet uns den Besitz des nöthigen Ausgangsmaterials. Alles, was wir zu thun haben, besteht darin, den ausschlüpfenden jungen Fischen so lange die nöthige Pflege angedeihen zu lassen, bis sie im Stande sind, sich selbst zu schützen und zu ernähren.

Die Anregung zu solchem nützlichen und in den meisten Fällen auch sehr Gewinn bringenden Vorgehen will uns das angezeigte Werkchen geben, welches wir daher in den weitesten Kreisen zur Anschaffung und Beherzigung empfehlen. S. [5491]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Meyers *Konversations-Lexikon*. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzl. neubearb. Aufl. Mit ungefähr 10000 Abb. im Text und auf 1050 Bildertaf., Karten und Plänen. Sechzehnter Band. Sirup-Turkmenen. Lex.-8°. (1128 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.

Beck, Dr. Ludwig. *Die Geschichte des Eisens* in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Vierte Abtheilung: Das XIX. Jahrhundert. Erste Lieferung. Mit eingedruckten Abbildgn. gr. 8°. (S. 1 bis 76.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 5 M.

Ostwald, Dr. Wilh., Prof. *Lehrbuch der allgemeinen Chemie*. In zwei Bänden. Zweiten Bandes zweiter Teil: Verwandschaftslehre. II. Lief. Bogen 14—26 m. Fig. 2—32. 2. umgearb. Aufl. gr. 8°. (S. 209—416.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 5 M.

Thompson, Silvanus P., Prof. *Elementare Vorlesungen über Elektrizität und Magnetismus*. Autorisierte deutsche Uebersetzung auf Grund der neuesten Auflage des Originals von Dr. A. Himstedt. 2. Aufl. Mit 283 Abbildungen im Text. 8°. (VIII. 604 S.) Tübingen, H. Laupp'sche Buchhandlung. Preis 7 M.

Trempenau, Wilh. *Wie erlangt man ein Patent? Wie werden im Deutschen Reiche Handel und Gewerbe, Künste und Erfindungen geschützt? Wie sichert man sich gegen unlauteren Wettbewerb?* Für den praktischen Gebrauch bearbeitetes Hilfsbuch für Kaufleute, Industrielle und Gewerbetreibende jeder Art. 2. verm. u. verb. Aufl. 8°. (VII, 136 S.) Leipzig, Gustav Weigel. Preis 1,60 M.

POST.

Die in Nr. 418 unsrer Zeitschrift gebrachte eigenthümliche photographische Aufnahme bildet den Gegenstand zahlreicher Zuschriften an die Redaction, von welchen wir die drei zuerst eingetroffenen hier mittheilen. Durch dieselben wird der Gegenstand vollständig aufgeklärt. Die Redaction.

An die Redaction des Prometheus.

Berlin NW., October 1897.

In Nr. 418 finde ich die Zuschrift des Herrn Dr. E. Seydel in Norderney.

Meine Meinung, deren Bestätigung ich vielleicht an dieser Stelle erhoffen darf, ist die, dass der benutzte Apparat, vielleicht schon sogar von Anbeginn, seitwärts vom Objectiv ein kleines Loch hat, welches als zweites Objectiv wirkt. Nur bei stark beleuchteten Gegenständen wird unter solchen Verhältnissen ein zweites Bild entstehen. Ich empfehle, vielleicht einmal eine Aufnahme bei geschlossenem Objectiv zu versuchen, aber nicht zu kurz zu belichten! Legen Sie auch die Schrauben des Objectivringes frei, so dass diese Stellen nicht etwa durch den Objectivdeckel verdeckt werden. Ein wenig Schellack würde dann event. weitere geheimnissvolle Naturerscheinungen bannen. Otto Riebensahm.

[5582]

* * *

Halle a. S., 16. X. 97.

Bezugnehmend auf die photographische Luftreflexion (*Prometheus* Nr. 418) erlaube ich mir zu bemerken, dass die Erscheinung wohl darauf beruht, dass das Objectivbrett der Camera neben dem Objectiv noch ein feines Loch aufweist, sodass die Camera gleichsam zwei Aufnahmen gemacht hat, wie ich es in meiner Praxis schon anderweitig erlebt habe.

Hochachtungsvoll

[5583] C. Plettner.

* * *

Werdau i. S.

In Nr. 418 des *Prometheus* bringen Sie eine Photographie, auf der der Thurm doppelt erscheint. Ich gestatte mir, Ihnen mitzutheilen, dass ich einmal ähnliche Bilder erhielt. Endlich fand ich, dass durch Entfernung einer Schraube neben dem Objectiv eine Oeffnung entstanden war, durch welche Lochbilder entstanden. Vielleicht ist auch hier der Grund darin zu suchen.

[5584] Dr. L. Böttger.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 421. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 5. 1897.

Specielle Anpassungen der Plankton-Organismen.

Von Dr. Franz Doflein.

Mit sechs Abbildungen.

In meinem Artikel über Anpassung bei marinen Thieren (s. *Prometheus* Nr. 405 und 406) bin ich über die Eigenthümlichkeiten der im Meere schwebenden und treibenden Organismen, welche man unter dem Namen des Plankton zusammenfasst, kurz hinweg gegangen. Dies hatte seinen Grund einmal darin, dass ich annahm, diese Verhältnisse seien in viel weiteren Kreisen bekannt, als es thatsächlich der Fall ist; ferner aber kam für mich in Betracht, dass die Anpassungen an das treibende Leben nicht dem marinen Plankton an sich eigenthümlich sind, sondern von den zahlreichen Organismen des Süsswasserplanktons getheilt werden.

Wir verstehen also unter Plankton die im Wasser treibenden Organismen, welche in dem Raum zwischen Wasseroberfläche und Boden schweben, ohne den letzteren jemals zu berühren, und dabei in ihrer Verbreitung nicht von ihrer Eigenbewegung, sondern vom Wind und den Strömungen abhängig sind. Diese grosse Lebensgemeinschaft bedarf ausser den Anpassungen, welche sonst in der Thierwelt verbreitet sind, zum Zwecke der Ernährung, Fortpflanzung und des Schutzes vor Feinden einer weiteren Organisationseigenthümlichkeit, welche es den planktonischen Geschöpfen erlaubt, ohne oder fast ohne Eigenbewegungen sich im Wasser schwebend zu erhalten. Speciell für die Hochseethiere hat Professor K. Brandt in dem Bericht der Planktonexpedition alles, was man von solchen Schwebe-Einrichtungen kennt, zusammen gestellt.

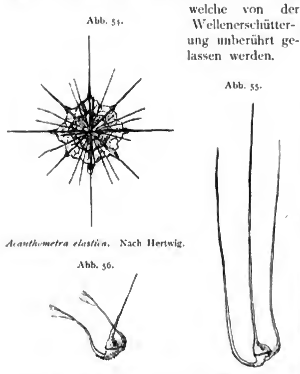
Er unterscheidet von solchen Mitteln:

1. Die Ausbildung von Gallertsubstanz
2. von Gasen
3. von Fetten
4. die Oberflächen-Vergrösserung.

Fast alle Plankton-Organismen des Meeres erreichen eine bedeutende Schwebfähigkeit durch die Ausbildung beträchtlicher Mengen einer gallertigen Substanz. Diese hat ein specifisches Gewicht, welches etwas geringer ist als dasjenige des Meerwassers, und stellt in ihrer Gesammtheit oft den bei Weitem grösseren Theil der Körpermasse dar. So sehen wir bei den Radiolarien, meist kugelförmigen Urthieren, welche im marinen Auftrieb eine grosse Rolle spielen, die eigentliche lebende Substanz von einem dicken Mantel von Gallerte umgeben.

Es sei gestattet, an dieser Stelle eine kurze Bemerkung über eine weitere Anpassung dieser Thiere einzuschalten, welche mit der Schweb-

fähigkeit im engsten Zusammenhang steht. Die Radiolarien (man vergleiche Abb. 54) sind sämmtlich recht zarte Thiere, welche eine bedeutende Wellenbewegung nicht vertragen. Um dieser auszuweichen, sind sie mit einem eben so einfachen, wie vollendet functionirenden hydrostatischen Apparat versehen. Auf irgend welche Reize, besonders auf schüttelnde Bewegung, reagirt das Protoplasma dieser einzelligen Thiere, indem es einige Vakuolen, die mit einer wässrigen Flüssigkeit erfüllt waren, entleert. Diese Flüssigkeit ist um einiges leichter als das Meerwasser; durch die Entleerung wird also das specifische Gewicht der betreffenden Thiere vermehrt, und sie sinken hinunter in Schichten, welche von der Wellenerschütterung unberührt gelassen werden.



Acanthometra elastica. Nach Hertwig.

Zwei Formen der Gattung Ceratium. Nach Schütt, *Pflanzenleben der Hochsee, in Ergeb. d. Plankton-Exp.*

Wie hier, so spielt bei der Mehrzahl der Planktonthiere die Bewegung in senkrechter Richtung eine Hauptrolle, und es giebt deren eine Menge, welche sich gar nicht seitwärts bewegen kann.

Unter Anderen ist dies auch der Fall bei sehr vielen Siphonophoren (Schwimmpolypen); diese Geschöpfe, welche zu den herrlichsten Erscheinungen unsrer Meere gehören, bestehen aus einer grösseren Anzahl von Einzelthieren, stellen also eine Colonie dar; dieselbe ist in der Regel an einem mehr oder minder langen Faden aufgereiht, und das senkrechte Schweben des ganzen Thierstockes wird bei vielen Arten dadurch erreicht, dass sich am oberen Ende eine Blase oder ein flaschenförmiges Organ befindet, welches mit Gas gefüllt ist. Durch Production einer grösseren Gasmenge wird nun das Thier aufsteigen, durch Ausströmenlassen von solchem sich senken.

Uebrigens sind diese Schwimmpolypen zum grössten Theil aus Gallerte gebildet, so dass ihr specifisches Gewicht nur wenig von demjenigen des Meeres abweicht. Eben so verhalten sich die planktonischen Würmer, Mollusken und Tunikaten, insbesondere die Salpen.

Durch reichliche Fettproduction sind vor allen Dingen viele Planktonpflanzen schwebfähig; ferner einige Krebse u. s. w. In erster Linie sind aber hier die ungeheuren Mengen von treibenden Fischeiern zu nennen, welche alle durch ihren fetten Dotter in der Schwebe erhalten werden.

Am interessantesten stellen sich jedoch jene Fälle dar, wo das Schwebevermögen durch Oberflächen-Vergrösserung und geeignete Lagerung des Schwerpunktes erzielt wird; denn durch diese Momente werden ganz überraschende Thierformen hervorgebracht, von denen wir einige näher betrachten wollen.

Gerade das Princip der Oberflächen-Vergrösserung ist es, welchem die schon oben erwähnten Radiolarien ihre ungeheure Formenmannigfaltigkeit verdanken. Wenn wir eine der einfacheren Formen betrachten, so wird uns das Sinnreiche der ganzen Einrichtung vor Allem klar werden. In Abbildung 54 sehen wir eine *Acanthometra* dargestellt nach Hertwig, welcher die Organisationsverhältnisse dieser Gruppe am genauesten untersucht hat. Wir sehen nun — um nur diejenigen Einrichtungen zu berücksichtigen, welche sich auf die Schwebefähigkeit beziehen — von dem Mittelpunkt des Thieres nach allen Seiten Strahlen ausgehen, welche in bestimmter Weise, nach dem sogenannten Müllerschen Gesetz, angeordnet sind, und zwar derart, dass, wenn das Thier im Wasser schwebt, keiner der Strahlen senkrecht von oben nach unten steht. Unsre Abbildung giebt also eine Ansicht von oben. Beide Pole sind frei von Stacheln; diese stehen sämmtlich schräg oder wagerecht zur Wasseroberfläche, bieten dem Wasser somit einen erheblichen Widerstand dar und ermöglichen es dem Thiere, zu schweben. Auf den complicirten hydrostatischen Apparat dieser Organismen gehe ich nicht näher ein.

Von einzelligen Organismen zeichnen ferner die Diatomeen und Peridineen sich durch interessante Abänderungen der Körperform aus. Arten, besonders aus der ersteren Gruppe, welche man auch mit deutschem Namen als Kieselalgen bezeichnet, sind oft mit einem ganzen Wald von Stacheln umgeben; dieselben dienen als sehr wirkungsvolle Balancirstangen. Nebenbei bieten alle diese Stachelbildungen offenbar auch einen Schutz gegen feindliche Angriffe.

Die Peridineen, welche man vielfach zu den Geisselinfusorien zählt, und welche in mancherlei

Arten auch unsre süssen Gewässer bevölkern, zeigen besonders merkwürdige Fortsätze und Schwebvorrichtungen bei den Formen, welche im tropischen Ocean vorkommen. Abbildung 55 und 56 geben uns in ihrem entgegengesetzten Verhalten einen Begriff davon, welche Formenmannigfaltigkeit durch Variirung der drei Körperfortsätze dieser Thiere entstehen können. Und man kann fast sagen, alles, was da entstehen kann, ist auch wirklich entstanden.

Unter den höheren Thieren haben vor allen Dingen Crustaceen in Folge der Oberflächen-Vergrösserung zum Zwecke des Flottirens ganz abenteuerliche Formen angenommen. Hierbei zeigt sich nach der einen Seite die Tendenz zur Bildung eines scheibenförmigen Körpers, nach der anderen Seite zur Umbildung desselben in ein langes stabartiges Gebilde. Doch die entstehenden Formen sind so mannigfaltig, dass man sie kaum nach bestimmten Principien gruppiren kann.

Will man überhaupt die Schwebvorrichtungen der Plankton-Organismen mit einer anderen Erscheinung der organischen Welt vergleichen, so liegt am nächsten der Vergleich mit den Flugvorrichtungen, welche die Samen vieler phanerogamen Gewächse aufweisen. Dies beweist ein Blick auf die Abbildungen 57 bis 59.

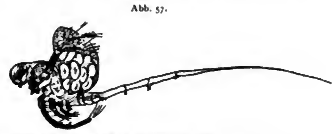
Abbildung 57 stellt einen häufigen Bewohner unsrer Süsswasserseen vor, eine *Bythotrephes*art, welche zu den Cladoceren, einer Abtheilung der niederen Krebse, gehört. Es ist augenfällig, wie die lange Balancirstange, in welche der Schwanztheil des Thieres ausgezogen ist, dazu dient, es in wagerechter Stellung schwebend zu erhalten. Nahe verwandt mit dieser Species ist die berühmte *Leptodora hyalina*, auf welche wir unten noch einmal zurück kommen werden.

Alle diese Thiere liegen in der Weise wagerecht im Wasser, dass ihre Körperoberfläche einen möglichst grossen Widerstand ausübt. Daher sind sie meist möglichst in einer Ebene ausgedehnt. Das bewahrheitet sich sowohl bei den blattartig verbreiterten Phyllosomen, den Larven der wohlschmeckenden Langusten, als auch in etwas anderer Weise bei manchen Flohkrebsen, deren Körper zu einem langen Stab ausgedehnt ist; so verhält sich Rhabdosoma, von dem Brandt sagt: „dass er bei seiner Durchsichtigkeit wie ein langer Glasfaden aussieht."

Zu den auffallendsten Formen gehören ohne Zweifel die in Abbildung 58 und 59 abgebildeten Weibchen der verschiedenen Arten von Calocalamus. Unsre Bilder, welche der vorzüglichen Monographie von Giesbrecht entnommen sind, zeigen uns die Körperfortsätze dieser Geschöpfe zu geradezu federartigen Gebilden umgestaltet. Sie bieten dadurch nicht nur einen fremdartigen, sondern auch ästhetisch schönen Anblick dar, besonders wenn sie in den zum Theil goldglänzenden Farben des Lebens prangen; dass diese Thiere in vorzüglicher Weise schwebfähig sein müssen, unterliegt keinem Zweifel.

Unter den Mollusken finden wir einige andere Anpassungen der Körperform an das pelagische Leben. Einige Arten bieten ja auch durch verschiedenartige Körperfortsätze dem Wasser eine bedeutendere Oberfläche dar. Eigenartiger sind folgende Formen:

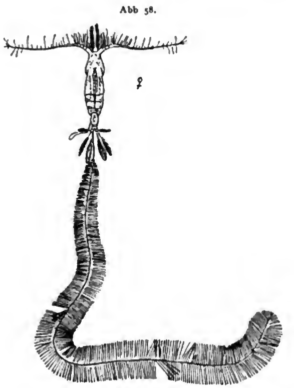
Abb. 57.



Bythotrephes Cederströmi (schematisirt). Nach Gerstäcker

Janthina, eine Gehäuseschnecke, welche wegen ihrer Färbung auch den Namen Veilchenschnecke trägt, schwimmt mit Hülfe eines selbsterbauten Apparates; es ist dies ein Schwimmfloss, welches von dem Thier aus einem Drüsensecret gebildet wird, eine schaumige Beschaffenheit und dabei etwa Knorpelconsistenz besitzt. Von diesem Floss abgelöst, sinkt das Thier rasch unter.

Abb 58.

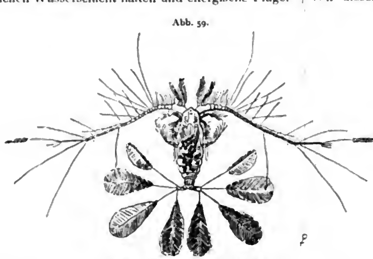


Calocalamus plumulosus. Nach Giesbrecht.

Eben so müssen uns die Gestalten der meisten Pteropoden auffallen, Schneckenformen, welche zu den typischsten Planktonthieren gehören und dennoch durch ihren äusseren Körperumriss

den bisherigen Erörterungen zu widersprechen scheinen. Sie besitzen nämlich Gehäuse, welche mit schneidenden Kanten oder Spitzen versehen sind, selbst trichter- und langtütenförmig sich darstellen, also dem Wasser einen äusserst geringen Widerstand darbieten. Diese Formen sind aber gerade dadurch ihrer specifischen Lebensweise aufs beste angepasst. Brandt schreibt hierüber: „Diese Gehäusebildung wird verständlich, wenn man berücksichtigt, dass viele Pteropoden je nach den Tageszeiten auf- und niedersteigen. Stellen sie die Bewegung ihrer flügelartigen Flossen ein, so sinken sie je nach der Ausbildung ihrer Schale schnell oder weniger rasch unter. Dabei kommt ihnen für die mehr oder weniger geradlinige vertikale Bewegung die Form ihres Gehäuses sehr zu statten. Mässiges Flossenschlagen wird sie in der ihnen zuträglichen Wasserschicht halten und energische Flügelbewegung sie gegen Abend rasch wieder emporsteigen lassen. Viele Pteropoden sind in ausgezeichneter Weise zu vertikalen Wanderungen befähigt, während sie active Seitwärtsbewegungen oft nur in wenig ausgiebiger Weise ausführen können."

Abb. 59.



Calocalamus pavo. Nach Giesbrecht.

Auch einige Fische zeigen sich durch Oberflächenvergrösserung dem pelagischen Leben angepasst.

Wenden wir uns nun weiterhin den Färbungen der Planktonthiere zu, so müssen wir zunächst die allbekannte Thatsache erwähnen, dass die Mehrzahl derselben glashell durchsichtig ist. Diese Erscheinung geht Hand in Hand mit der obenerwähnten Gallertproduction; denn die Gallerte ist es hauptsächlich, welche dem Thiere ihre glasartige Beschaffenheit verleiht. Ich brauche mich bei diesen Dingen nicht länger aufzuhalten und weise nur auf die Jedermann bekannten kleinen Krebse und Würmer des Süsswasserauftriebs hin, welche ja in der Mehrzahl durchsichtig wie Krystall erscheinen. Der Nutzen der Durchsichtigkeit lässt sich leicht an verschiedenen dieser Süsswasserformen studiren; die schon oben erwähnte Leptodora, ein Krebs, verschiedene Arten von Fliegenlarven, z. B. von Corethra treiben horizontal mit ausgestreckten Fangorganen als gefrässige Raubthiere im Wasser. Bei ihrer durchsichtigen Körperbeschaffenheit sind sie fast gänzlich unsichtbar und so gelingt es ihnen leicht, ihrer meist ausserordentlich behenden Beute habhaft zu werden.

Eine Farbe, welche bei den Hochseethieren insbesondere der warmen Meere weit verbreitet ist, die blaue Farbe, ist eine auffallende Anpassung an die intensive Färbung des tropischen Oceans; wir finden sie bei einigen kleinen Fischen, Krebsen, Quallen, der oben erwähnten Schnecke Janthina u. s. w. Nach Simroth kommt sie bei vielen pelagisch lebenden Schneckenlarven vor.

Bemerkenswerth ist ferner, dass zahlreiche von diesen Thieren, soweit sie ausgesprochene Oberflächenformen sind, sich durch weisse oder silberglänzende Flecken auszeichnen. Wie die Forscher der deutschen Planktonexpedition constatirten, werden die betreffenden Organismen bei schaumbedeckter See vollkommen unsichtbar. Das mag für die grösseren unter ihnen ein werthvoller Schutz gegen die Nachstellungen der Wasservögel sein.

Brandt macht darauf aufmerksam, dass die grüne Farbe bei Planktonthieren so gut wie garnicht vorkommt, obwohl sie doch in den nordischen Meeren denselben Werth haben müsste, wie Blau in den südlichen. Er erklärt dies dadurch, dass in den nördlichen Gewässern vermuthlich wegen der kalten Lufttemperatur es keine Thiere giebt, welche ihr ganzes Leben an der Wasseroberfläche zubringen und damit von der grünen Färbung einen besonderen Nutzen hätten.

Eine weitere Eigenthümlichkeit vieler Organismen des Auftriebs besteht in der Leuchtfähigkeit, jener Eigenschaft, welche sie befähigt, das Meerleuchten hervorzubringen. Diese viel gepriesene und viel besungene herrliche Naturerscheinung verdankt ihren Ursprung dem Zusammenwirken einer Unzahl von leuchtenden Organismen, welche selbstverständlich alle an der Oberfläche treiben, somit dem Plankton angehören.

Man ist heutzutage geneigt, das Leuchten nicht primär als eine Anpassung aufzufassen, sondern als eine einfache Stoffwechselerscheinung, welche in manchen Fällen secundär wohl dem Einfluss der Auslese unterlegen und zu einer specifischen Anpassung ausgebildet worden ist. Da das Licht der verschiedenen Organismen eine verschiedene Färbung und Intensität besitzen

kann, so ist jedenfalls ein Nutzen selbst in einem Meer von leuchtenden Organismen möglich. Es kann der Zusammenführung der Geschlechter, als Schreckmittel u. s. w. dienen.

Man kann noch einige weitere Anpassungen anführen, welche aber nicht mehr so sehr bezeichnend für die Planktonorganismen als solche sind. So wäre z. B. noch die Erzeugung geringer Eimengen, um eine leichtere Beweglichkeit zu erzielen, Ausbildung von Zwergmännchen, Parthenogenese bei einer Reihe von Arten anzuführen. Vielleicht ist auch bei manchen Arten die Schwarmbildung, ähnlich der Herdenbildung bei gewissen Landthieren, anpassungsmässig erworben; darüber sind unsre Kenntnisse nicht hinreichende, obwohl wir wissen, dass die Mehrzahl der Schwarmbildungen rein mechanisch durch Wind und Wellen herbeigeführt sind. — —

So sehen wir die Lebensgemeinschaft der Planktonthiere durch viele Eigenthümlichkeiten in sich abgeschlossen. Allen diesen Geschöpfen bedeutet, entgegengesetzt dem Antaeus, die Berührung mit dem Boden den Tod; ihre wahre Mutter ist das „freie Wasser“. Wir sehen aber auch, dass dies eine starke Mutter ist, welche bei aller Mannigfaltigkeit ihrer Kinder im Stande ist, diesen gemeinsame Züge aufzuprägen.

[5482]

Zur Erdölbildung.

Von Dr. C. Ochsenius.

Zu dem Aufsatze in Nr. 411 des *Prometheus*, **Zur Entstehung des Petroleums**, in welchem Otto Vogel u. A. die auf dem Budapester montanisch-geologischen Congress von Béla Mikó von Bölöny geäusserte Ansicht des unzertrennlichen Zusammenhanges zwischen Erdölbildung und Vulkanismus bespricht, darf ich mir wohl für einige Erläuterungen das Wort erbitten.

Mikó meint, dass die bei einer vulkanischen Katastrophe auftretenden Aschenregen auf viele Meilen in der oceanischen Runde die schwächeren Organismen des Meeres auf den Grund, der ebenfalls ein mehrere Meter hohes Thierlager besitzen kann, hinabdrücken und so das Material für das Petroleum liefern bezw. in früheren geologischen Epochen geliefert haben.

Die Möglichkeit derartiger Vorgänge ist nicht bestreitbar, die Wahrscheinlichkeit dagegen ist gering, und die daraus gezogenen Folgerungen sind, wie die neueren Forschungen und Resultate beweisen, meines Erachtens unzutreffend, und zwar aus folgenden Gründen. Der starke Aschenregen senkt sich nur allmählich auf die See und lässt den meisten Bewohnern Zeit zu entfliehen, soweit sie nicht am Boden festgewachsen sind. Eine unvermittelte Erwärmung oder Vergiftung des benachbarten Meerwassers bringt ja, wie zahlreiche Beweise zeigen, ein massenhaftes Absterben der kleinen Seethiere hervor, aber deren Leichen sinken nicht, sondern treiben auf der Oberfläche so lange, bis sie die Meeresströmung irgendwo stranden lässt und den Strandkehrern überliefert, wenn sie nicht schon vorher den marinen Aasfressern ausserhalb der Region des Aschenregens zur Beute gefallen sind. Gegen die Wahrscheinlichkeit spricht ferner der Umstand, dass die unmittelbaren Deckschichten unsrer Petroleumlagerstätten, gleichviel welchen geologischen Alters, soviel ich weiss, sich als directe Abkömmlinge von Eruptivgesteinen nicht ausgewiesen haben. Wenigstens einzelne Partien müssten doch noch deren Hauptmerkmal, nämlich Gläser, als Einschlüsse zeigen.

Ganz richtig wird deshalb auch in der Besprechung der Mikóschen Ansicht gesagt, dass es sehr ausgiebige, grössere Petroleumgebiete häufiger entfernt von vulkanischen Gebirgen als in deren Nähe giebt.

Nehmen wir jedoch an, dass der Begräbnissvorgang, wie Mikó sich ihn denkt, in vollem Umfange stattgefunden habe. Er meint, dass selbst unter einer nicht undurchdringlichen Deckschicht die Organismen durch den Salzgehalt des Meerwassers mumificirt werden, mit anderen Worten Material für Bitumen oder Petroleum abgeben.

Aber wenn das der Fall wäre, müssten alle unsre Seeküsten, an denen doch stets animalische und vegetabilische Reste, soweit sie den Strandkehrern entgehen, eingebettet werden, mehr oder minder verölt sein. Davon ist aber nichts zu bemerken. (Da wo Petroleum, wie z. B. an einigen Stellen im rothen Meere, sich im Wasser unter Land findet, läuft es von präexistirenden Erdöllagerstätten am Lande ab in die See.)

Die eben erwähnte Erdölbildung aus Organismen, die an oder bei Küsten begraben werden, war die Ansicht von Zaloziecki in Lemberg, und ich muss gestehen, dass man bei der Betrachtung der letzt erschienenen trefflichen Karte der Petroleumgebiete von Galizien, von R. Zuber (an derselben Universität), sich fast veranlasst sieht, auf ähnliche, wenn gleich nicht dauerhafte Gedanken zu kommen.

Von Skrzydla (49° 44') bis nach Dichteniec unweit Dothopol (48°) sind in bunter Reihenfolge 41 cretacische, 30 eocänische, 76 oligocänische und 10 miocänische Oelstriche in einem nach Ostsüdost laufenden Streifen von etwa 415 km Länge und nur 40 km Breite verzeichnet. Die von Mikó angeführte conservirende Eigenschaft des Salzwassers, welche er durch den Zustand einiger Honvedleichen belegt, die im Februar 1849 in einen ersoffenen Salzschacht bei Visakna in Siebenbürgen geworfen und im

Juli 1890 wunderbar erhalten wieder aufgespült wurden, kann aber nicht zur Petrolbildung herangezogen werden, weil sogar gesättigte Kochsalzlösungen für sich allein eben keine Kohlenwasserstoffe aus Organismen machen, wie Figura zeigt.

Dass jedoch Bitumen auch ohne Salz aus thierischen Leichen hervorgehen kann, hat Engler 1888 experimentell in grossem Retortenmaassstab bewiesen. Er stellte aus Seethieren bezw. Thran ein erdölartiges Druckdestillat her. Doch konnten und wollten die Chemiker dasselbe nicht als richtiges Petroleum, als synthetisches Erdöl, anerkennen, und mit Recht; denn erst F. Heusler hat 1896 das Druckdestillat Englers durch Anwendung von Aluminiumchlorid, das ein Mutterlaugensalz-Derivat ist und in manchen Erdölbegleitwassern, z. B. bei Oelheim, in Menge erscheint, in richtiges Petrol, wie es in der Natur vorkommt, verwandelt.

Daraus ergaben sich die beiden Sätze:

1. Fettsubstanzen, die massig unter luftdicht bleibender Einhüllung der Zersetzung anheim fallen, hinterlassen Bitumen, wie wir es in zahlreichen Schichten, auch in unsren Kohlen und vielen Schiefern, antreffen.

2. Vorwiegend animalische Fette, die massig unter luftdicht bleibender Einhüllung bituminisirt werden, geben bei entsprechender Mitwirkung von Mutterlaugensalzen Steinöl, das in den verschiedensten geologischen Systemen zum Theil in ungeheuren Mengen auftritt.

Dem bei unsren Mutterlaugen- (Kali- und Magnesia-)Salzen stets mit vorkommenden Chlornatrium fällt dabei die Rolle des Gasverdichters zu. Die Endproducte der Zersetzung der organischen Körper, nämlich Kohlensäure und Ammoniak (neben Wasser), gehen in Gegenwart von Chlornatrium über in Soda und Chlorammonium (das ist ja unser bekannter Ammoniak-Soda-Process). Beide feste Körper besitzen jedoch keine grosse Lebensdauer; Soda- und Tronabetten finden sich in regenarmen Klimaten nur im Quartär. Sicherlich sind sie auch in älteren Schichten vorhanden gewesen, aber in andere Verbindungen übergeführt worden.

Noch weniger stabil ist der Salmiak. Derselbe zersetzt sich (wie in jedem Lehrbuch der Chemie zu lesen) sehr leicht in Berührung mit Metalloxyden und Metallen (deshalb darf man ihn nicht in Metallmörsern zerstossen); nur im Steinsalz hat er sich sporadisch erhalten, eben so wie hie und da im Petroleum, abgesehen von den Stellen, wo er als vulkanisches Sublimationsproduct erscheint. Das in die Atmosphäre (massig z. B. bei vielen vulkanischen Ausbrüchen) gelangende Chlor geht annehmbar mit dem Ammoniak derselben in Salmiak über, der niederfällt und darauf zersetzt wird, denn in unsren rinnenden Gewässern erscheint er nicht wieder.

Dies zur Beantwortung der Frage Mikós nach dem Verbleib des Chlorammoniums.

Dass ein Ueberschuss von Kohlensäure mit Hülfe von Wasser das einfache Calciumcarbonat der Hartgebilde der Meeresthiere in Bicarbonat verwandelt und damit leicht löslich und wegführbar gemacht hat, ist sehr wahrscheinlich; damit wäre ein weiteres Moment für die Dichthaltung des Sargdeckels und des Mangels an Schalenmaterial der Thierleichen gefunden; doch darf nicht unerwähnt bleiben, dass die gigantischen Polypen, von denen man glaubt, dass deren todte Körper eine grosse Rolle bei der Petroleumbildung gespielt haben, nur recht wenig kalkige Hartgebilde besitzen.

W. Topley hat vollkommen Recht zu behaupten, dass zwischen Vulkanismus und Erdölbildung keinerlei Beziehung besteht. Höchstens könnte man sagen: „keinerlei nothwendige Beziehung“; denn eben so gut wie durch Aschenregen (und noch häufiger) bilden sich Deckschichten aus anderem, nicht vulkanischem Material. Eine Frage kehrt aber bei Verhandlungen über den Ursprung des Erdöls immer wieder; sie lautet: Wie konnten die enormen Massen von Thierleichen, die zur Erklärung jener Vorgänge erforderlich sind, zusammen kommen?

Obschon nun eigentlich die Herren Zoologen dass angeht, dürften doch einige Notizen darüber hier am Platze sein, besonders über sogenannte Fischfluthen. Ich habe solche in meinem Buche: *Die Bildung des Natronsalpeters aus Mutterlaugensalzen* — Stuttgart 1887 — bereits gegeben und füge nur noch zwei hier an.

Im März und April 1882 waren im Ocean, östlich von Philadelphia, New York und Boston an 5000 bis 7500 Quadratmeilen von toten Tilefischen bedeckt, deren Zahl damals F. W. Collins auf tausend Millionen berechnete.

Der Ob ist der grösste Strom Sibiriens und das grösste Fischgrab der Erde. Unter dem Eise geht im Winter alles Fischwesen zwischen seiner und der Narymündung zu Grunde, also auf einer Strecke von 2500 km. Da bedecken manchmal die Leichen einen 8 bis 12 m breiten Saum fast 2 m hoch, und an einzelnen Stellen finden sich im Frühjahr Tümpel, die 100 m im Durchmesser und eine bereits zusammen gesunkene 5 m starke Schicht von Fischcadavern zeigen. Ganz ungeheure Mengen von Fischen finden alljährlich da ihren Tod, und die Anwohner des Ob sagen: „wenn es kein Fischsterben gäbe, könnte der Strom die Mengen der Tiere schliesslich gar nicht mehr fassen.“

Es bedarf hiernach keiner allzu grossen Multiplications-Phantasie, um auf ein genügendes Quantum von Seethierleichen zu kommen, wenn

es sich um die Beantwortung der eben citirten Frage handelt; aber Bitumenmaterial liefern unbegrabene Cadaver nicht, die verwesen oder verfaulen. [5198]

Der Bau der „Kaiser Wilhelm-Brücke“ bei Müngsten.

Mit drei Abbildungen.

Die am 15. Juli d. J. nach feierlicher Weihe dem Verkehr übergebene „Kaiser Wilhelm-Brücke“ bei Müngsten ist ein Werk der Ingenieurkunst und Brückenbautechnik, dessen Deutschland sich wohl rühmen darf. Ihr Urheber ist der Ingenieur A. Rieppel, Director der Maschinenbau-Actiengesellschaft in Nürnberg (welche auch den Bau ausgeführt hat), obwohl noch eine Reihe von Technikern in selbständiger Thätigkeit an dem Bauwerk mitgewirkt haben. Zur Zeit der Aufstellung des Planes übertraf dieser an Kühnheit des Entwurfes die meisten der damals bestehenden Bogenbrücken. Die Douro-Eisenbahnbrücke bei Porto hat 150 m, die Strassenbrücke über den Douro bei Oporto hat 172 m Spannweite. Die von Eiffel ausgeführte Ueberbrückung des Garabitthales bei St. Flour hat eine Höhe von 122 m über der Thalsohle und 165 m Spannweite. In Südfrankreich ist aber eine Brücke über den Viaurfluss im Bau befindlich, welche mit einem Bogen von 220 m Stützweite und 117 m Höhe über der Thalsohle den Fluss überschreitet.*) Aber nicht die Spannweite des Bogens allein, auch die Höhe der Brücke über dem Wasserspiegel der Wupper, die 106,83 m bis zur Schienenoberkante beträgt, nähert sich den Höchstleistungen, übertrifft aber viele andere Brücken, die sich, ihrer Höhe wegen, grosser Berühmtheit erfreuten. Die Eisenbahnbrücke bei Bradford erreicht 94,4, der Pecos-Viaduct der Südpacificbahn 98,5 m und der Loa-Viaduct in Bolivia überschreitet den Fluss in 100,1 m Höhe. Die Amerikaner haben berechtigterweise nicht gesäumt, sich dieser hervorragenden Leistungen zu rühmen. Ein Vergleich mit bekannten Höhen ist wohl geeignet, unsre Phantasie lebhaft anzuregen. Die weltberühmte East River-Brücke von New York nach Brooklyn liegt 41,2, die Grünthaler Brücke über den Kaiser Wilhelm-Kanal 42 m über dem Hochwasserspiegel. Beide gestatten den höchstbemasteten Schiffen freie Durchfahrt und werden von der Müngstener Brücke um Kirchthurmshöhe, um 65 m, überragt.

Abb. 60.



Die Kaiser Wilhelm-Brücke bei Müngsten nach ihrer Vollendung.

Die grosse Höhe des Mittelbogens machte die Herstellung eines Baugerüstes unthunlich, man entschloss sich deshalb, den Bogen ohne ein solches frei im Vorbau zu montiren. Diese Ausführung ist so eigenartig und technisch hoch interessant, dass wir sie der im *Prometheus* Bd. V, Jahrg. 1894, S. 392 gebrachten allgemeinen Beschreibung der Brücke hier folgen lassen.

Die 465 m lange Brücke überschreitet mit 7 Oeffnungen das Wupperthal. An den Mittel-

*) *Stahl und Eisen*, Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen, 1897 S. 753.

bogen schliessen sich beiderseits (s. Abb. 60 und 61), an den felsigen Thalwänden emporsteigend, 3 Seitenöffnungen, je zwei 45, die letzte 30 m*) weit, als Gerüstbrücke ausgeführt, an. Die Pfeiler und Bogen sind oben 5 m breit. Auf ihnen ruht der aus Parallelträgern mit Querverbindungen hergestellte Fachwerkskörper, auf dem oben seitlich weit auskragende Querträger liegen, welche die 8,5 m breite Brückenbahn tragen. Um der Brücke die nöthige Standfestigkeit zu geben, haben die äusseren Seitenwände der Pfeiler und die Gurtungen des Bogens eine Neigung von 1 : 7 erhalten, so dass die Bogenwände auf den Widerlagern einen Abstand von 25,68 m haben und sich oben, wie erwähnt, auf 5 m Abstand nähern. Diese Spreizung allein bietet indess noch nicht die nöthige Sicherheit gegen Winddruck; deshalb sind die Pfeiler und Bogenwände noch mit mächtigen Verankerungen in ihren Fundamenten gehalten.

Die Pfeiler sind von Gerüsten innerhalb aus aufgebaut worden. Auf ihnen wurden oben seitlich Hülfsträger zum Nachbarpfeiler weit hinausgebaut und der Zwischenraum zwischen ihnen wurde mit Gerüstträgern, Hängewerken u. dgl. überspannt und durch Querverbindungen derselben eine Plattform zur Montage der Hauptträger und des Oberbaues gewonnen. Auf ihm wurden alsbald die Geleise für elektrische Drehkräne hergerichtet, mittelst deren die Bautheile von der in 30 m Höhe über der Wupper hergestellten Transportbrücke heraufgehoben wurden (s. Abb. 62).

Der Bogen wurde von beiden Seiten zugleich, an den Pfeilerwiderlagern beginnend, fachweise frei vorgebaut, wozu die Eisentheile von den Drehkrähnen herangehoben wurden. Dazu mussten die Parallelträger immer um ein Feld voraus sein. Um deren freies Vorbauen zu ermöglichen, waren in das erste Feld an den Bogenpfeilern Träger, sogenannte Druckstäbe, für die Dauer der Montage eingebaut worden, welche den frei hinauskragenden Oberbau absteiften und tragfähiger machten, so dass der Drehkran über dem Bogenfeld stehen konnte, welches gebaut werden sollte. Jedes Fach hat 7,5 m Länge.

Die frei vorgebauten Theile des Bogens hatten naturgemäss die Neigung nach vorn zu kippen. Um dem zu begegnen, wurden während des Baues die Bogenpfeiler mit der oberen Gurtung der die Fahrbahn tragenden Parallelträger fest verbunden und am Ende des vierten Gefaches senkrecht mit denselben verstrebt, ausserdem aber durch Zugbänder getragen, welche von der oberen Gurtung schräg hinunterführten. Sie sind in der Abbildung erkennbar. Die solcher Art von den thalwärts frei überhängenden Bogentheilen auf die Gurtungen wirkenden Zugkräfte wurden auf Drahtseile über-

Abb. 61.



Die Kaiser Wilhelm-Brücke bei Müngsten nach ihrer Vollendung.

*) Die Zahlenangaben sind der kleinen Druckschrift: *Die Kaiser Wilhelm-Brücke.* Grösste Eisenbahnbrücke des Continents, in der Bahnlinie Solingen-Remscheid gelegen. Mit 1 Karte, 2 Ansichten und 1 Skizze. 2. Aufl. Remscheid 1897. Wilh. Witzel, entnommen.

tragen, welche, über die äusseren Pfeiler zu den Endwiderlagern der Brücke geführt, in diesen fest verankert waren. Die durch Stollen zugänglichen Ankerkammern lagen 30 m tief im Felsen; in ihnen waren die Rostträger zum Halten der 9 cm dicken Drahttaue einbetonirt. Interessant ist die Art des Festhaltens dieser Taue. Nachdem man sie durch einen Stahlcylinder mit rückwärts kegelförmig erweitertem Loch gesteckt hatte, wurden die Drähte am Ende besenartig aus einander gespreizt und so im Stahlcylinder mit Compositionsmetall eingegossen. Die Stahlcylinder lagen mit 15 cm dicker Fussplatte hinter den Rostträgern. An jeder Seite des Bogens waren zwei solcher Seile, deren jedes auf 5000 t Zugfestigkeit geprüft war, angebracht. Die Spannung der Seile wurde durch eingeschaltete hydraulische Pressen regulirt.

Es lässt sich aber denken, dass die Enden der frei, ohne Unterstützung hinausragenden Bogenhälften in Folge ihres Eigengewichtes und der durch die Montage bedingten Belastung sich um etwa 25 cm nach unten und um etwa 15 cm nach vorn geneigt hatten, als man bis zum Bogenschluss gekommen war. Die hierdurch in den tragenden Brückentheilen hervorgerufenen Spannungen mussten vor dem Bogenschluss aufgehoben und die Lücke zum Einfügen des Schlussstückes auf die normale Weite gebracht, also die Bogenenden entsprechend gehoben werden. Man bewirkte dies in der Weise, dass man den der Wupper zugekehrten Fusspunkt der beiden Bogenpfeiler mittelst hydraulischer Pressen um 35 cm anhob und unterkeilte, wobei sich die Pfeiler also um den bergwärts liegenden Fusspunkt drehten und die oberen Pfeilerenden um 21 cm nach rückwärts zurücklehnten. Um dies ausführbar zu machen, waren die oberen Pfeilerenden bei der Montage mit den auf ihnen ruhenden Parallelträgern noch nicht vernietet worden. Die Pressen unter den Pfeilerfüssen wurden in ihrer Wirkung noch von hydraulischen Winden unterstützt, welche man in die Lücke zwischen den oberen Enden der vorgebauten Bogenhälften einsetzte und so wirken liess, dass sie die Enden auseinander drängten. Unter der gemeinsamen Wirkung dieser Winden und der Pressen unter den Bogenfüssen gelang es, die hier aushülfsweise angebrachte Unterkeilung zu lösen und zu entfernen. Nach Einfügung entsprechender Platten zwischen die Enden der unteren Gurtungen der Bogenhälften konnten diese auf den normalen Abstand herabgelassen und die oberen Gurtungen vernietet werden. Die Erbauer der Brücke hatten die erhebende Genugthuung, dass alle diese nach theoretischen Berechnungen ausgeführten Arbeiten sich als richtig erwiesen, denn bei dem Einfügen des Schlussstückes ergab sich nur eine Differenz von noch nicht ganz 10 mm, die sich leicht ausgleichen liess. Damit hatten die Zugbänder und Ankerseile auf den oberen Gurtungen der Parallelträger ihren Zweck erfüllt und traten ausser Wirkung. Es wurden nun mittelst der an den einzelnen Constructionstheilen der Brücke angebrachten Spannungsmesser die Spannungsverhältnisse geprüft und mit Hülfe der Pressen

Abb. 62.



Die Kaiser Wilhelm-Brücke bei Müngsten vor ihrer Vollendung am 15. Februar 1897.

unter den Bogenpfeilern auf das rechnerisch festgesetzte Maass regulirt und durch Unterkeilung der Bogenfüsse dauernd festgehalten.

Das Gewicht der eisernen Brückentheile beträgt 5100 t. Die Pfeilerfundamente und Landwiderlager enthalten etwa 11000 cbm Mauerwerk. Nachdem diese Fundamentbauten vollendet waren, wurde im Mai 1895 mit der Aufrichtung der Brückenpfeiler und im Juli 1896 mit der Montage des Mittelbogens begonnen. Das Richtfest der Brücke beim Bogenschluss wurde am 22. März 1897, am Tage der Hundertjahrfeier des Geburtstages Kaiser Wilhelms I., würdig des grossen Werkes und grossen Kaisers, feierlich begangen. Die Baukosten für die Brücke haben 2750000 M. betragen. J. C. [5601]

Alkoholbildung in der Pflanze ohne Gährungserreger.

Im letzten Winter wurde die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt durch die Entdeckungen der Professoren Hans und Eduard Buchner erregt, welche nachwiesen, dass die Mitwirkung der lebenden Hefenzelle zur Erregung alkoholischer Gährung nicht nöthig ist, dass diese vielmehr schon durch den Zellinhalt der zerstörten Hefenzellen bewirkt werden kann. Hierdurch erlitt die bisher geltende biologische Theorie der Gährung einen mächtigen Stoss; einen anderen hat ihr diesen Sommer der Krakauer Professor E. Godlewski*) versetzt, der am 5. Juli 1897 der Krakauer Akademie der Wissenschaften die vorläufigen Ergebnisse seiner in Gemeinschaft mit F. Polzeniusz ausgeführten Untersuchungen über die Bildung von Alkohol bei der intramolekularen Athmung höherer Pflanzen vorlegte.

Dass die meisten Pflanzen auch in sauerstofffreier Luft und in luftleerem Raume bei Vorhandensein der nöthigen Feuchtigkeit und Wärme Kohlensäure bilden, ist schon lange bekannt. Diese Kohlensäurebildung nennt man intramolekulare Athmung. Auch dass hierbei Alkohol gebildet wird, ist durch die Arbeiten von Müntz und Detmers und durch die Untersuchungen von Lechartier und Bellamy schon constatirt. Aber meist begnügte man sich mit dem qualitativen Nachweis der Alkoholbildung. Godlewski und sein Mitarbeiter stellten sich nun die Aufgabe, das Verhältniss näher festzustellen, in welchem bei der intramolekularen Athmung die Alkoholbildung und die Kohlensäurebildung zu einander stehen, welche grösstmögliche Menge Alkohol sich hierbei bilden kann, und ob höhere Pflanzen auch im Stande sind, ihnen von aussen zugeführten Zucker in Kohlensäure und Alkohol bei der intramolekularen Athmung zu vergähren. Sie machten bisher ihre Untersuchungen mit keimfähigen Erbsen und bedienten sich zu denselben sogenannter Erlenmayerscher Glaskolben von etwa 1 l Inhalt mit absolut sicherem Verschluss, in die 100, respective 150 cc destillirtes Wasser oder zweiprocentige Zuckerlösung gegeben wurden, worauf die Apparate im Autoclaven sterilisirt wurden. Nach dem Erkalten warf man in jedes Glas 10 bis 30 Erbsen, welche vorher in einprocentiger Sublimatlösung sterilisirt worden waren, und evacuirte den Apparat, welcher mit zwei Röhren versehen war, von denen die eine doppelt rechtwinklig gebogen in ein langes, in Quecksilber tauchendes, in Volumenmillimeter kalabrirtes Steigerohr endete, während die andere mit einer Sprengelschen Quecksilberluftpumpe verbunden war. Nachdem die Evacuation erfolgt war, wurde die den Apparat mit der Luftpumpe verbindende Glasröhre zugeschmolzen. Bald zeigte ein Sinken des Quecksilbers in der Steigeröhre an, dass die intramolekulare Athmung der Samen begonnen hatte. Den ersten Tag war dieselbe unbedeutend, aber dann betrug sie drei Wochen lang täglich 10 bis 20 cc, also fast so viel, wie die Samen bei der Keimung unter ungehindertem Luftzutritt Kohlensäure bilden. In der vierten Woche begann eine Verminderung der Gasentwickelung und in der sechsten Woche hörte dieselbe ganz auf. Wenn man die Versuche beenden wollte — einige beendete man schon früher — pumpte man einen Theil des angesammelten Gases behufs Analyse zum Eudiometer, dann öffnete man den Apparat, um den Inhalt näher zu untersuchen. Zunächst suchte man festzustellen, ob derselbe steril geblieben war, was durch Inficirung einiger Proben Nährgelatine mit demselben geschah. Nur in zwei Fällen trat Infection ein. In diesen zwei Fällen hatte auch schon vorher die Trübung der Lösung die Infection vermuthen lassen. In allen übrigen Fällen blieb die Lösung in den Apparaten bis zu Ende vollkommen klar und die damit inficirte Nährgelatine steril. Das bei der intramolekularen Athmung entwickelte Gas erwies sich als reine Kohlensäure. Selbst bei den Versuchen, welche bis zum völligen Aufhören der Gasentwickelung fortgesetzt wurden, enthielten die in den Apparaten angesammelten Gase kaum einige Zehntelprocente durch Kalilauge nicht absorbirbare Gase. Wenn die Erbsen bis zum völligen Aufhören der Gasentwickelung im Wasser blieben, betrug die Gesammtmenge der gebildeten Kohlensäure über 20 pCt. der ursprünglichen Trockensubstanz der Erbsen. Dann wurde in einem

*) G. hat sich bereits früher durch eine Reihe hervorragender Arbeiten über Fragen, welche die Grundlagen der pflanzlichen Lebensthätigkeit betreffen, ausgezeichnet, so durch Untersuchungen über die Nitrification des Ammoniaks, über die Reduction der Kohlensäure bei gewöhnlicher Temperatur und über Eiweissbildung bei höheren Pflanzen aus Nitraten bei Abwesenheit von Kohlensäure.

möglichst grossen Theil der Lösung der Alkohol bestimmt. Die Menge desselben betrug in acht Fällen auf 100 Theile erhaltene Kohlensäure:

133,8 103,3 109,3 100,5 102,5 96,9 100,7 und 97,0.

Da die bekannte Gleichung der Alkoholgährung

$$C_6 H_{12} O_6 = 2 C_2 H_6 O + 2 C O_2$$

auf 100 Kohlensäure 104,5 Alkohol verlangt, so stimmt das gefundene Resultat bis auf den ersten Fall bei allen ziemlich gut mit der theoretischen Menge; und es kann daraus gefolgert werden, dass wenigstens bei Erbsen, die intramolekulare Athmung analog der durch Hefe verursachten Gährung in einfacher Spaltung der vorhandenen Kohlenhydrate in Kohlensäure und Alkohol besteht. Bei Ausdehnung des Versuchs bis zum völligen Aufhören der Kohlensäureentwickelung betrug der Trockenrückstand 60 pCt. des ursprünglichen Gewichtes der Erbsen.

Wurde neben einem Apparat mit Wasser ein solcher mit einer zweiprocentigen Glycoselösung und ein dritter mit einer zweiprocentigen Rohrzuckerlösung zusammengestellt, so zeigte der mit Glycoselösung schon nach einigen Tagen durch schnelleres Sinken des Quecksilbers in der Steigeröhre stärkere Kohlensäureentwickelung als der mit reinem Wasser gefüllte Apparat, eben so einige Tage später der mit Rohrzuckerlösung gefüllte dritte Apparat. Nach Beendigung der Versuche wurden die noch in den Apparaten vorhandenen Mengen Glycose und Rohrzucker bestimmt. Hierbei zeigte sich, dass ein Theil der Glycose des zweiten Apparates verschwunden war und dass der Rohrzucker des dritten ganz oder zum grössten Theil in Glycose übergeführt war und auch abgenommen hatte. Die Erbsen hatten also den Rohrzucker erst in Glycose invertirt, was erklärt, warum hier die vermehrte Bildung von Kohlensäure erst etwas später erfolgte.

Die benutzten Erbsen waren auch nach einem vierzehntägigen Aufenthalte in dem Wasser des Apparates noch keimfähig. Allerdings zeigten sich die Keimlinge schwächlich und von geringer Lebensfähigkeit; aber durch die intramolekulare Athmung war ihnen ja die nothwendige Nahrung grösstentheils entzogen.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, dass zwischen der Einwirkung der Hefe auf die Kohlenhydrate und der intramolekularen Athmung höherer Pflanzen kein qualitativer, sondern nur ein quantitativer Unterschied besteht.

Ob diese Entdeckungen Godlewskis und seines Mitarbeiters und die weitere Verfolgung derselben einen Einfluss auf die Gestaltung der industriellen Alkoholherstellung haben werden, das kann man natürlich heute von diesen eben so wenig sagen, wie von der theoretisch möglichen Ueberführung des Acetylen und des Aethylen in Alkohol; was man aber schon heute sagen kann, das ist, dass sie in jedem Fall die bisherige biologische Theorie der Gährung wesentlich modificiren werden.

Interessant ist, dass Wortmann schon im Jahre 1879 sich, als noch keine exacten Versuche vorlagen, in einer Abhandlung über die intramolekulare Athmung wie folgt äusserte: „Man wird unwillkürlich darauf hingeführt, den ganzen durch den Athmungsprocess hervorgebrachten Wirkungen eine der Gährung ähnliche Ursache zu Grunde zu legen. In derselben Weise, wie das Zuckermolekül durch das Ferment (es ist die Hefezelle gemeint) in Alkohol und Kohlensäure zerfällt, wird auch durch die molekularen Umlagerungen im Protoplasma aus Zucker Alkohol und Kohlensäure gebildet.“ V. [5593]

RUNDSCHAU.

In unsrer letzten Rundschau haben wir gezeigt, welche Anstrengungen die forschende und industrielle Chemie gemacht haben, um den Indigo künstlich aus dem, in den europäischen Culturländern massenhaft gewonnenen Steinkohlentheer herzustellen, und zu welchem Erfolge diese Anstrengungen geführt haben.

Heute nun müssen wir uns zunächst Rechenschaft davon geben, wo und wie der natürliche Indigo, mit dem der künstliche in Wettbewerb treten soll, gewonnen wird und welche Bedeutung derselbe für unser geschäftliches Leben besitzt.

Dass der Indigo seit den ältesten Zeiten bekannt ist, ist neulich schon angedeutet worden. Es wäre auch seltsam, wenn dem nicht so wäre, denn der Indigo ist nicht nur in der Pflanzenwelt ausserordentlich verbreitet, sondern er drängt sich mitunter auch in auffallendster Weise vor.

Mancher unsrer Leser wird sich erinnern, hier und da im Herbst auf vergilbten Wiesen oder am Rande von Landstrassen einer Pflanze begegnet zu sein, welche trotz ihrer unschönen, struppigen Erscheinung doch seine Aufmerksamkeit erregte, weil sie über und über blau gefärbt war und an einzelnen Stellen sogar einen kupfrigen Metallglanz zeigte. Das ist der in ganz Europa verbreitete Waid, *Isatis tinctoria*, einst eine geschätzte Culturpflanze, heute ein gemeines Unkraut. Im Sommer sind seine Blätter schmutzig grün, im Herbst, wenn die Pflanze vertrocknet und der Inhalt der Zellen fault, wird Indigo aus dem Safte der Pflanze abgeschieden, und dieser intensiv blaue Farbstoff ist die Ursache des sonderbaren Herbstkleides der abgestorbenen Pflanze.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse noch bei vielen anderen Pflanzen, z. B. bei manchen Knöterich- *(Polygonum-)* Arten, aber nicht bloss bei den selbst schaffenden phanerogamischen Pflanzen tritt der Indigo häufig in Erscheinung, wir finden ihn nicht minder häufig bei Pflanzen und Thieren, welche sich von anderen Pflanzen ernähren. So begegnen wir ihm z. B. in vielen Pilzen, deren weisses Fleisch auf dem frischen Bruche blau anläuft, mitunter so intensiv, dass schliesslich auch der tiefe Kupferglanz des Indigos in Erscheinung tritt. Indigo ist ferner häufig gefunden worden in den Säften Pflanzen fressender Thiere.

Alles dies deutet darauf hin, dass das Rohmaterial für die Bildung von Indigo in der Pflanzenwelt überaus weit verbreitet ist. Es kann uns daher nicht Wunder nehmen, dass Indigo bildende Pflanzen durchaus nicht auf die gemässigte Zone angewiesen sind, sondern auch in den Tropen vorkommen und entsprechend der Ueppigkeit des tropischen Pflanzenlebens überhaupt weit reichlichere Ausbeuten an Indigo liefern als die oben citirten europäischen Pflanzen.

Insbesondere sind es die in allen Tropenländern in verschiedenen Arten verbreiteten Angehörigen der Gattung Indigofera, welche technisch allein als Material für die Gewinnung von Indigo in Betracht kommen.

Indien, Java und die Länder Central-Amerikas sind es, welche den europäischen Markt mit Indigo versorgen. Die Gewinnung desselben ist verhältnissmässig einfach. Die Pflanzen werden zerquetscht, mit Wasser ausgezogen, die erhaltene Brühe macht einen Gährungsprocess durch, und dann genügt es, sie mit dem Sauerstoff der Luft durch Treten und Schlagen in innige Berührung zu bringen, um alsbald die Bildung von Indigo eintreten zu sehen. Der in Form eines feinen blauen Pulvers abgeschiedene Farbstoff wird abfiltrirt, getrocknet und in Form von blauen, häufig kupferglänzenden Stücken in den Handel gebracht.

Das hier beschriebene Verfahren der Indigogewinnung ist schon vor Jahrhunderten von den Bewohnern der Productionsländer des Indigos ausgetüftelt worden. Dass dasselbe in der Hand wissenschaftlich gebildeter Chemiker manche Verfeinerung erfahren könnte, welche die Ausbeuten vergrössern und die Qualität des erzielten Productes verbessern würde, unterliegt gar keinem Zweifel.

Die Besitzer der Indigo-Plantagen haben sich indessen allen dahin gerichteten Bestrebungen gegenüber zunächst recht ablehnend verhalten. Der Bedarf des europäischen Marktes für das von ihnen erzeugte Product war ein so stetiger, der Gewinn, welchen ihr verhältnissmässig recht bequemes Gewerbe abwarf, ein so grosser, dass sie mit der Indolenz der Leute, denen es zu gut geht, auf jede Verbesserung verzichteten.

Allerdings wurden sie etwas unsanft aus ihren Träumereien gerüttelt, als im Jahre 1880 die Kunde sich verbreitete, dass nun auch die Gewinnung des Indigos aus Steinkohlentheer geglückt sei. Es wurden einige Anstrengungen gemacht, um Verbesserungen in dem Verfahren der Indigogewinnung einzuführen. Man begann auch in Europa den importirten Indigo, der manchmal noch recht unrein ist, zu raffiniren und so dem Consum ein bedeutend verbessertes Präparat darzubieten.

Als aber Jahr um Jahr verstrich, ohne dass der künstliche Indigo auf dem Markte erschienen wäre, da erlahmten alle diese Bestrebungen, und diejenigen, welche ihren Erwerb in der Production und im Verkauf des Indigos suchten, hielten nun erst recht den Beweis für erbracht, dass es unmöglich sei, den natürlichen Indigo aus der Industrie zu beseitigen.

Heute wissen wir, dass sie sich getäuscht haben. Was werden die Consequenzen sein, die sich aus der neuen Lage der Dinge ergeben?

Die Mengen von Indigo, welche von den Industrieländern alljährlich verbraucht werden, sind nicht nur ausserordentlich gross, sondern im steten Wachsen begriffen. Nehmen wir als Beispiel das deutsche Reich, so finden wir, dass die Färber desselben im Jahre 1894 etwa 90000 kg im Werthe von etwa 900000 Mark verbrauchten, im Jahre 1895 aber stieg der Verbrauch auf 110000 kg im Werthe von rund 1100000 Mark. Das sind sehr grosse Summen, deren volkswirthschaftliche Bedeutung um so höher zu veranschlagen ist, weil die genannten Beträge nicht etwa dem heimischen Gewerbfleiss zu gute kommen, sondern aus dem Lande hinaus zum Theil nach dem fernen Ost-Asien, zum Theil in die Hände des englischen und holländischen Zwischenhandels wandern. In dem Augenblicke aber, wo die deutsche Farbenindustrie im Stande ist, ebenso viel Indigo synthetisch zu produciren, als Deutschland verbraucht, ändert sich zwar nicht die Ausgabe des deutschen Volkes für den kostbaren Farbstoff, wohl aber bleibt das für denselben gezahlte Geld im Lande und kommt unsrem eigenen Gewerbefleiss zu Gute.

Schon das wäre ein sehr grosser Fortschritt. Steigt nun aber die Production in der deutschen Farbenindustrie so weit, dass wir auch den Bedarf des Auslandes an Indigo zu decken vermögen, dann kommen uns diejenigen Summen zu Gute, welche das Ausland bisher für seinen Bedarf an Indigo an die Productionsländer desselben zahlen musste.

Welche Aussicht ist nun gegeben für das endgültige Eintreten einer solchen, für Deutschland so erfreulichen Verschiebung der Verhältnisse?

Da der künstliche synthetische Indigo ein nahezu reines Präparat ist, welches an Güte und Anwendbarkeit selbst den raffinirten natürlichen Indigo noch übertrifft, so sollte man meinen, dass es nur eine Frage der Zeit sei, bis der natürliche Indigo vom Markte verschwindet und durch den künstlichen ersetzt wird. Aber so einfach liegen die Verhältnisse doch nicht. Unter keinen Umständen wird ein so gewaltiger Consum, wie er für Indigo existirt, mit einem Schlage an die Fabrikanten des künstlichen Productes übergehen, selbst wenn diese im Stande wären, die zur Fabrikation nöthigen Einrichtungen in so kurzer Zeit zu beschaffen, was nicht der Fall ist.

Dagegen werden die Interessenten des natürlichen Indigos die zur Einführung des künstlichen erforderliche Zeit auch nicht ungenutzt vorübergehen lassen. Das, was sie bis jetzt nur versuchsweise gethan haben, die Einführung verbesserter Cultur- und Arbeitsmethoden, das wird jetzt auf das gründlichste in Angriff genommen werden. Zudem werden sie sich mit geringeren Gewinnen begnügen und den Versuch machen, durch Herabsetzung der Preise des natürlichen Indigos die Fabrikation des künstlichen unrentabel zu machen. Wenn sie dabei hoffen, den alten Zustand wieder herzustellen und das Indigogeschäft ausschliesslich in die Hand zu bekommen, so täuschen sie sich, denn schon jetzt sind die mit dem künstlichen Indigo gemachten Erfahrungen solcher Art, dass wir sagen können, dass für manche Zwecke der künstliche Indigo, selbst bei höherem Preise, dem natürlichen vorzuziehen ist. Er wird also unter allen Umständen weiter fabricirt werden und ein dauerndes Hinderniss für die Erhöhung der Indigopreise bleiben, und dies selbst dann, wenn die Erfahrung uns lehren sollte, dass trotz weiterer Verbesserungen in der Fabrikation des künstlichen Indigos die deutsche Industrie der Production der Tropenländer nicht bis in die letzten Preiserniedrigungen zu folgen vermag.

Man sieht, wie immer auch die Dinge sich gestalten mögen, es ist sicher, dass ein Theil der bisher für Indigo verausgabten Summen in Zukunft im Inlande bleibt, und dass eine weitere Ersparniss höchst wahrscheinlich dadurch eintreten wird, dass die Indigopreise sinken werden. Ein Gewinn für unsren nationalen Wohlstand ist also unausbleiblich.

Nun wird freilich mancher Leser den Kopf schütteln

und sagen, weshalb werden wir uns über alles dies jetzt erst klar, weshalb tragen wir seit so vielen Jahren so gewaltige Summen für Indigo ins Ausland? Erzeugt nicht unsre Farbenindustrie schon seit Jahrzehnten der prächtigen Farbstoffe genug, um uns überhaupt vom Indigo unabhängig zu machen? Ja, das ist eben das Merkwürdigste von Allem. Wir machen Farbstoffe aller Art, darunter auch viele blaue von den verschiedensten Nüancen, ja, wir haben sogar schon längst künstliche Farbstoffe, deren Färbungen den mit Indigo erzeugten täuschend ähnlich sehen und auch eben so echt sind wie diese, und doch ist die Vorliebe des Publikums für Indigofärbungen unausrottbar. Sicherlich haben die dunkelblauen Farbstoffe, welche dem Indigo ähnlich sind, einen grossen Theil des Absatzgebietes erobert, welches dem Indigo früher allein zufiel, aber die vorhin genannten grossen Summen repräsentiren allein das, was trotz aller Fortschritte der Farbenindustrie doch noch dem Indigo erhalten geblieben ist. Es ist, als hätte die Jahrtausende lange Gewohnheit ihre Spuren unauslöschlich in unsren Sinn gegraben. Wie schon im Mittelalter die Blaufärber, welche mit Waid und Indigo hantirten, für vornehmer gehalten wurden, als alle anderen Färber, so räumen wir heute noch der Indigofärberei besondere Vorrechte ein.

Sicherlich verdient der Indigo durch die Schönheit, Tiefe und Echtheit der mit ihm erzielten Färbungen die Werthschätzung, die wir ihm entgegenbringen, aber dass er unersetzlich wäre, ist ein Vorurtheil, wenn auch ein solches, welches wir niemals werden aus der Welt schaffen können.

Was man aber nicht beseitigen kann, muss man sich zu Nutzen machen, darum können wir uns nur freuen, dass jetzt auch der Indigo in die Reihe derjenigen Körper getreten ist, deren Production unsre nationale Industrie sich zur Aufgabe macht.

So folgt dem durch die Herstellung des Indigos errungenen wissenschaftlichen Triumph auch der materielle Gewinn und eine Vermehrung des Volkswohlstandes, an welcher auch der seine Freude haben kann, dem die Chemie und ihre technischen Anwendungen ganz fern liegen. Witt. [5591]

* * *

Die Wirkungslosigkeit der Röntgenstrahlen gegenüber Bakterien. Die Frage, ob Röntgenstrahlen irgend welchen Einfluss auf Bakterien ausüben, beantwortet J. Wittlin im *Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde* (Bd. 2, S. 676) an der Hand eingehender Versuche mit Nein. Auch der Nährboden der verschiedensten Bakterien wird in keiner Weise von den Röntgenstrahlen beeinflusst; er ist, längere Zeit diesen Strahlen ausgesetzt, noch eben so für weitere Entwickelung von Bakterien geeignet, wie vorher. Staphylokokken beispielsweise entwickelten sich in einer während einer Stunde mit Röntgenstrahlen durchleuchteten Bouillon eben so kräftig, wie in einer nicht durchleuchteten Bouillon. B. [5512]

* * *

Durchquerung der Insel Celebes. Das Innere der Insel Celebes war zum grössten Theil bisher unbekannt; erst F. und P. Sarasin war es vorbehalten, die wissenschaftliche Erforschung dieses Landes anzubahnen. Sie unternahmen verschiedene Durchquerungen der Insel und die Resultate ihrer Forschungsreise theilt P. Sarasin in der Geographischen Gesellschaft zu Berlin *(Verhandlungen der Gesellschaft für Naturkunde zu Berlin*, Bd. 23, S. 337*)* mit. Die Fauna und Flora der Insel setzt sich aus Repräsentanten australischer und hauptsächlich asiatischer Abstammung zusammen. Bezüglich der Schichtung der geologischen Formationen wurde gefunden, dass über den alteruptiven Gesteinen Granit, Quarzit und Grünstein sedimentäre rothe Thone gelagert sind, die keine Fossilien aufweisen. Darüber befinden sich graue Thone, Mergel und Sande; sie enthalten abwechselnd marine, lacustre und terrestrische organische Reste. Den grauen Thon überlagernd wurde eine mächtige Ablagerung neogenen Kalksteins beobachtet, die als Korallenkalkflühen eine Höhe von 1000 m erreicht. Vulkanisch ist die Insel zum grössten Theil nicht. β* [5513]

* * *

Ein Skorpion als Blumenliebhaber. Als Herr A. Newnham im Februar dieses Jahres eines Abends in der Veranda seines Hauses in Aden sass, wurde seine Aufmerksamkeit durch einen vegetabilischen Gegenstand erregt, der über den Boden des Raumes rutschte, und er dachte erst, es sei ein Blatt-Insekt *(Phasma*-Art oder dergl.*)*. Aber beim genaueren Hinschauen erkannte er, dass es ein von Pocock als *Parabuthus liosoma* bestimmter Skorpion war, der mit der einen Schere über seinem Rücken eine grosse Blüthe von *Poinciana regia*, einer schönen Blume aus der Familie der Caesalpiniaceen, die man in Aden den weissgoldenen Mohur-Baum nennt, trug. Sein über den Rücken zurückgekrümmter Stachelschwanz musste ebenfalls mithelfen, die Blume festzuhalten. Der nächste Baum, von dem diese Blume stammen konnte, stand in wenigstens 30 Fuss Entfernung von der Veranda, und der Skorpion hatte eine niedrige Steinmauer und zwei oder drei Fusssteige überschreiten müssen, um seine schöne Beute dahin zu schleppen. Herr Newnham ersucht in *Nature* vom 27. Mai 1897, ihm mitzutheilen, was der Skorpion, den er unüberlegterweise sogleich getödtet hatte, statt sein ferneres Gebahren zu beobachten, in aller Welt mit diesem Helena-Raub beabsichtigt haben könnte? Die Skorpione ernähren sich bekanntlich bloss von animalischer Nahrung und bauen auch keine Nester. Die Gattin des Beobachters meinte, es sei wohl ein Bräutigam gewesen, der sich so geschmückt zur Hochzeit begab, da sich der Gedanke eines ästhetischen Wohlgefallens an der schönen Blume aufdrängte. An den Küsten warmer Länder sieht man zuweilen Krabben, die am Strande mit einem über den Rücken wie einen Sonnenschirm gehaltenen Blatte „lustwandeln", sei es, um sich gegen die Sonne zu schützen oder sich nur zu verbergen. In der Veranda brannte allerdings eine sehr helle Lampe, aber es lässt sich kaum annehmen, dass das nächtliche Thier seine Blume als Sonnenschirm benutzte. E. K. [5552]

* * *

Ueber eine merkwürdige Explosion von schlagenden Wettern auf dem Maindy-Schachte der Ocean-Steinkohlengrube in Süd-Wales berichtet der *Glückauf* (1897 Nr. 39, S. 751 bis 753) nach einer Arbeit von Edward Edwards in *Journ. and Proceed. of the South Wales Colliery Officials Association.* Auf dem genannten Schachte vollzog sich zwischen dem Ende der Tagesschicht des 7. November 1896 und dem folgenden (Sonntag) Morgen ein Ereigniss, bei dem es sich allem Anscheine nach um eine Grubengasexplosion handelt, die ohne jedes menschliche Zuthun entstanden ist. In einer etwa 150 m langen Querstrecke, die die Strecken des

ein- und des ausziehenden Wetterstromes mit einander, ungefähr 400 m von deren Enden, verbindet und gewöhnlich durch zwei Wetterthüren gesperrt ist, war ein starker Bruch entstanden, und das Gestein war auf einer Strecke von 14 m herabgestürzt, so dass sich ein Hohlraum von 12 m Höhe im zerklüfteten Deckgestein gebildet hatte, aus dem die sich bisweilen ansammelnden Schlagwetter durch Ventilation (mittelst Lutten) entfernt wurden. Die Beseitigung der herabgefallenen Gesteinsmassen, in der Hauptsache Sandschiefer und sehr harter hellgrauer Sandstein, ging nur langsam voran, doch war am 7. November schon eine ungehinderte Luftcirculation in der Strecke hergestellt. Die Abendschicht verliess den Ort im vorschriftsmässigen Zustande. Am anderen Morgen fand der Aufseher, der den Rundgang durch die Grube machte, in der Strecke einen gefüllten Grubenwagen aus den Schienen geschleudert, eine Gezähnkiste zertrümmert und von Neuem bedeutende Steinmassen hereingestürzt. Eine eingehendere Untersuchung zeigte, dass in der Grube mehrere Wetterthüren aufgerissen, die beiden Wetterthüren der Querstrecke zertrümmert und fortgeschleudert und die Zimmerungshölzer auf der der Bruchstelle zugekehrten Seite oberflächlich angekohlt und z. T. mit mikroskopisch-kleinen verkokten Kohlenpartikelchen bedeckt waren. Dies zusammen gehalten führte zum Schlusse, dass in der Grube eine beträchtliche Kraftäusserung und eine ausserordentliche Wärmeentwickelung aufgetreten war, und zwar musste als Ausgangspunkt dieser Erscheinungen die Bruchstelle gelten, wo Schlagwetter öfters bemerkt und in der fraglichen Nacht starke Steinmassen herabgestürzt waren. Das Gestein war sehr hart und gab beim Aneinanderschlagen helle Funken. Sind nun auch bisher Fälle, wo derartige Funken beim Zubruchegehen des hangenden Gesteines Grubenexplosionen verursacht hätten, nicht bekannt, so dürfte hier doch eine andere Erklärung kaum übrig bleiben. Für eine solche Annahme würde es auch sprechen, dass es dem Bergrath Meyer in Mähr. Ostrau einmal gelang, durch Stein- oder Stahlfunken — er liess gegen einen rotirenden Schleifstein Stahlzinken andrücken — in einer Versuchsstrecke schlagende Wetter zu entzünden. [5596]

* * *

Ein See im Dienste der Elektricität. In San Franzisco hat sich, wie wir im *Handels-Museum* lesen, eine Gesellschaft gebildet, die das Wasser des Clear Lake, eines Sees, der 1350 Fuss über dem Meere liegt, zur Erzeugung von Elektricität benutzen will. Der 30 englische Meilen lange und 10 englische Meilen breite See wird durch nie versiegende Bergströme gespeist. Seinen Ausfluss bildet ein schmaler Gebirgsstrom, der durch eine, von steilen Bergwänden eingefasste Schlucht läuft und leicht zu Sammelteichen aufgestaut werden kann. Man will drei selbständige Kraftstationen bauen. Das Wasser soll durch achtfüssige Stahlröhren laufen. Das Gefälle bis zur Stadt Napa beträgt etwa 1000 Fuss. Bei voller Ausnutzung der Wasserkraft hofft man 7 Millionen Pferdestärken zu gewinnen. Diese Kraftmenge werde zum Betriebe aller Fabriken in den Städten an der Bai von San Franzisco und in Sacramento, Santa Rosa, Napa, Vallejo und Benicia genügen. Die Westinghouse Electric Company hat das erforderliche Capital von 4 Millionen Mark garantirt, sobald gewisse Bedingungen erfüllt sind. Die Proteste der Besitzer der Uferrechte sind erfolgreich überwunden worden. [5599]

* * *

Ist die Kunst des Wabenbauens den Bienen angeboren? Zur Beantwortung dieser Frage verfuhr G. Kogevnikov (*Biologisches Centralblatt*, Bd. 16, S. 657) in der Weise, dass er in einen leeren Stock mit sechs Rahmen, Langsrotes System, vier Waben mit gedeckelter, vor dem Auskriechen stehender Brut und zwei gedeckelten und einer ungedeckelten Königinzelle brachte. Lebende Bienen wurden nicht in den Stock gesetzt. Sehr bald krochen die jungen Bienen aus und ihre erste Arbeit war das Deckeln der ungedeckelten Königinzelle. Nachdem auch eine der Königinnen ihre Zelle verlassen hatte, wurden von den Arbeitsbienen die beiden anderen Königinzellen zerstört. Diese eben ausgekrochenen Thiere trieb also der Instinkt, der bekannten Thatsache, dass nur immer eine Königin in einem Stocke vorhanden sein darf, gerecht zu werden. Als fast alle Bienen ausgeschlüpft waren, stellte Kogevnikov einen leeren Rahmen in den Stock; nach einiger Zeit fand er, dass vollkommen normale Zellen in ihm angebaut waren.

Kogevnikov erwähnt noch eine Untersuchung von Butkewitsch, der eben ausgekrochene Arbeitsbienen in einen neuen Stock mit leeren Rahmen setzte; unter diesen erschwerenden Umständen konnten mithin die Bienen beim Bau der neuen Zellen sich nicht die alten verlassenen Zellen zum Muster nehmen, was ja allerdings auch ohnehin schon ziemlich unwahrscheinlich ist. Auch hier wurden absolut regelrechte Zellen fertig gestellt.

Es ist also nicht mehr zu bezweifeln, dass die Bienen die Kunst des Wabenbauens nicht von älteren Individuen lernen, noch sich ältere Zellen zum Muster nehmen, sondern dass ihnen diese Kunst angeboren ist. 5* [5518]

* * *

Die Edelsteinproduction des Urals nimmt nach dem *Echo des Mines* fortwährend zu. Die russischen Topase kommen von dort, und zwar meist aus den Fundpunkten bei Jekaterinenburg. Die Steine, bei denen man „verbrannte“, „weisse“ und „milchig gelbe“ (— die letzteren vorzugsweise im Handel geschätzt —) unterscheidet, werden in Jekaterinenburg geschnitten und kommen von da direct oder durch Händlervermittelung auf den Markt. Auch Saphire liefert der Ural in wachsenden Mengen. Daneben werden neue Edelsteinarten auf den Markt gebracht, so z. B. der Alexandrit, dessen am Tage grünen Reflexe Abends rubinfarbenroth werden. [5595]

* * *

Nochmals das Gedächtniss der Fische. Professor Alfred Giard weist zur Beantwortung der Edingerschen Anfrage auf einige bekannte, oder vielmehr nicht hinlänglich bekannte Erfahrungen hin. Im Jrawaddi Birmaniens lebt ein heiliger Wels (*Rita sacerdotum*), dessen Fang den Gläubigen streng untersagt ist, und der diese Thatsache, dass er nämlich vom Menschen nichts zu fürchten hat, so streng im Gedächtniss bewahrt, dass er ans Ufer kommt und sich streicheln lässt. Wie L. Fea in seinem Buche (*Quattro anni fra i Birmani et le tribu limitrofe* (Milano 1896, S. 180, Fig. 59) und Anderson berichten, bringen die frommen Birmanen, wenn sie zum Jrawaddi gehen, diesen Fischen Reis und Bananen, die sie ihnen aus der Hand nehmen. Sie haben die gewöhnliche Furchtsamkeit der Fische so völlig verloren, dass man sie an den Bartfäden zu sich heranziehen kann, um sie zu streicheln und die Goldblättchen zu betrachten,

mit denen die Gläubigen ihren Kopf und Rücken zu schmücken pflegen. Es muss, wie Professor C. Cattaneo hervorhebt, ziemlich lange gedauert haben, bis der Instinkt dieser Thiere so stark verändert werden konnte, und er ist geneigt, eine erbliche Häufung des Vertrauens dieser Fische zum Menschen anzunehmen.

Auch an Orten, wo der Fischfang nur in längeren Perioden geübt wird, wie bei den Kosaken des Urals, verlieren die Fische alle Vorsicht und können dann zu bestimmten Zeiten in desto grösseren Scharen gefangen werden. Im Uebrigen geben noch viel tiefer stehende Thiere, wie Professor Giard in der *Revue scientifique* bemerkt, Zeichen von Gedächtniss, so dass wohl kaum an eine bestimmte Abhängigkeit von dem Vorhandensein der Hirnrinde gedacht werden kann. Man erzählt z. B. von der kopflosen Seescheide *(Solen)*, die sich tief in den Küstensand eingräbt, und die man hervorlockt, indem man auf ihre schlüssellochförmige Spur etwas Salz streut, dass dies nur einmal mit Erfolg geschähe. Entwischt sie, so bringt sie kein ferneres Salzaufstreuen empor. E. K. [5575]

* * *

Der angenehme Erdgeruch, welcher im Frühjahr den frisch bestellten Feldern entsteigt, wenn die ersten Frühjahrsregen sie durchnässen, und den unter anderen Plinius mit begeisterten Worten geschildert hat, sollte nach den Untersuchungen von Phipson, Berthelot und André einer ätherischen Substanz entstammen, die sie durch Destillation darstellen konnten und welche Phipson dem Bromcedrin (aus Cedernholz) ähnlich fand. Nunmehr hat Dr. Rullmann im Münchener hygienischen Institut feststellen können, dass dieser Duft von einem Bacillus erzeugt wird, den man mit Leichtigkeit cultiviren und dann diesen Duft aus den Culturen in stärkster Concentration erhalten kann. [5573]

BÜCHERSCHAU.

Floericke, Dr. Curt. *Naturgeschichte der deutschen Sumpf- und Strandvögel.* Mit 44 Abbildungen auf 15 Tafeln in Schwarzdruck. 8°. (XII, 406 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagshandlung. Preis 4,50 M.

Das angezeigte Werk bildet eine Monographie der Wasservögel, welche Manchem willkommen sein wird, der zeitweilig oder dauernd in Gegenden lebt, wo solche Thiere vorkommen. Die einzelnen Vögel sind eingehend sowohl ihrer Erscheinung, wie ihrer Lebensweise nach beschrieben und auf beigegebenen Tafeln abgebildet. Diese Tafeln entsprechen nicht dem, was man heute gewöhnt ist zu erwarten. Sie sind nach etwas rohen Federzeichnungen auf photographischem Wege vervielfältigt, es wäre wohl zweckmässiger gewesen, direct gute Photographien von lebenden oder ausgestopften Vögeln als Vorlage zu benutzen. Immerhin kann das Werk darauf Anspruch erheben, eine nützliche Bereicherung unsrer naturwissenschaftlichen Litteratur zu bilden, und es wird Manchem, der das Leben in der freien Natur nicht bloss sehen, sondern auch verstehen will, eine willkommene Gabe sein. Ueberflüssig sind die gelegentlichen Ausfälle des Verfassers gegen die moderne Naturforschung. S. [5492]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hauck, W. Ph. *Die galvanischen Batterien, Accumulatoren und Thermosäulen.* Eine Beschreibung der hydro- und thermo-elektrischen Stromquellen, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis. Vierte, vollständig neu bearbeitete Auflage. Mit 120 Abbildungen. (Elektro-technische Bibliothek, Band IV. Vierte Auflage.) 8°. (XVI, 320 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag.

Caspar, F. R. *Die Seele des Menschen, ihr Wesen und ihre Bedeutung.* Mit einer Anleitung zur Wahrnehmung des seelischen Aether-Lichtes und einer Tafel über die Lichtformenwelt der Seele. Ein Buch für Alle. 16°. (51 S.) Dresden-A., Pfotenhauerstr. 77. Selbstverlag. Preis 1,75 M.

Rosenthal, Dr. Joseph. *Ueber Röntgenstrahlen.* Vortrag, gehalten vor der 69. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Braunschweig. 8°. (8 S.) München, Schillerstr. 28.

Courrèges, A., Praticien. *Ce qu'il faut savoir pour réussir en Photographie.* 2. édition, revue et augmentée. Avec une planche photocollographique. 8°. (VIII, 207 S.) Paris, Gauthier-Villars & fils. Preis 2,50 frcs.

Wünsche, Dr. Otto, Prof. *Die Pflanzen Deutschlands.* Eine Anleitung zu ihrer Bestimmung. Die höheren Pflanzen. 7. Aufl. 8°. (XXIV, 559 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis gebunden 5 M.

Landgraf, Dr. Josef. *Papier-Holz contra Säge- und Rund-Holz.* Ein Beitrag zur Entwickelungs-Geschichte der deutschen Industrie. 8°. (89 S.) Berlin, Siemenroth & Troschel. Preis 1,40 M.

Meyer, Dr. M. Wilhelm. *Die Entstehung der Erde und des Irdischen.* Betrachtungen und Studien in den diesseitigen Grenzgebieten unserer Naturerkenntniss. 3. neu bearbeitete Aufl. 8°. (XII, 427 S.) Berlin, Allgem. Verein f. Deutsche Litteratur. Preis 6 Mark.

POST.

(Mit einer Abbildung.)

An den Herausgeber des Prometheus.

Die Mittheilungen der Herren J. H. van 't Hoff, W. Meyerhofer und F. B. Kenrik an die Berliner Akademie, betreffend ihre Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, veranlassen mich, auf eine physikalische Thatsache hinzuweisen, welche, sobald in einem abgeschlossenen Becken das Meerwasser die Sättigung erreicht hatte, in der Bildung der Salzablagerungen eine Rolle gespielt haben muss, bislang aber, wie mir scheint, eine nähere Beachtung nicht gefunden hat.

Diese Thatsache beruht in der auffallend hohen Temperatur, welche die Sonnenstrahlen in der Tiefe eines mit Salzsoole gefüllten Bassins erzeugen und unterhalten.

Im Jahre 1872 wurde für die neu entstehende Saline Miserey bei Besançon ein grosses, ca. 5 Meter tiefes Soolebassin construirt und dabei, entgegen bisheriger allgemeiner Uebung, von einer Bedachung abgesehen, indem man annahm, dass auch unter freiem Himmel demselben immer voll gesättigte Soole entnommen werden könne, falls man die Vorsicht gebrauche, das Zu- und das Ableitungsrohr nahe zum Boden zu führen, welche

Annahme sich denn auch bestätigt hat. Das Bassin wurde im October 1872 zum ersten Mal gefüllt; dann blieb die Soole, da die Eröffnung des Betriebes der Saline sich noch über ein Jahr verzögerte, zunächst ruhig in ihrem Bette liegen. Im folgenden April wünschte man eine Revision vorzunehmen und liess die Soole durch das zum Syphon umgekehrte Zuleitungsrohr in ein tiefer gelegenes Bohrloch zurücklaufen. Da dieses den Schwall nicht schnell genug zu schlucken vermochte, so überlief die Soole, und da erwies es sich, dass diese die hineingehaltene Hand brannte und eine Temperatur von 44° C. zeigte.

Diese Erscheinung veranlasste dann den Ingenieur der Saline, Herrn Alb. Marchand, und mich, im wieder gefüllten Bassin eine Reihe von Temperaturmessungen vorzunehmen und dieselben bis Mitte December fortzusetzen, da der beginnende Betrieb die Verhältnisse änderte. Wir bedienten uns dabei eines Metallthermometers von Pfister in Bern, welches Instrument für den vorliegenden Zweck genügen konnte. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in dem beigegebenen Schema verzeichnet und reden ohne Commentar. Es ist wahrscheinlich, dass die am 14. August in der Tiefe von 1,35 m unter der Oberfläche gefundene höchste Temperatur von 62° C. unter anderen Witterungsverhältnissen noch übertroffen worden wäre, da zu jener Zeit der Himmel weder besonders anhaltend heiter, noch die Luft ungewöhnlich warm war.

Diese Aufspeicherung der Sonnenwärme wird ihre Erklärung wesentlich darin finden müssen, dass die Gewichtszunahme der einzelnen Sooltheilchen durch die Salzanreicherung bei erhöhter Temperatur die Gewichtsabnahme in Folge der Wärmesteigerung übertrifft und daher ein Aufsteigen der wärmeren Partien, wie dasselbe in den Flüssigkeiten sonst stattfindet, verhindert. Die Schichten successiv weniger gesättigten Wassers, welche der Regen über die Soole gelegt hat, machen ein Aufsteigen der letzteren vollends unmöglich und schützen deren diffundirte Wärme wie ein Kissen vor Verlust nach oben.

Nach den Seiten und nach unten findet natürlich eine gewisse Wärmeentziehung durch Berührung statt. Es wäre daher wohl von Interesse, das Phänomen unter Umständen zu verfolgen, welche es reiner und vollständiger zu Tage treten liessen, als dies in einem Bassin von beschränktem Umfang und relativ geringer Tiefe geschehen kann. Dazu würde sich z. B. das Todte Meer eignen, welches den grössten Theil des Jahres hindurch bis nahe zur Oberfläche salzgesättigt ist. Wenn einmal einer der vielen Palästina-Reisenden auf der Höhe des Wasserspiegels Temperaturmessungen in verschiedenen Tiefen vornehmen wollte, so wäre das wohl der Mühe werth, und die zu gewärtigenden Daten dürften zur Elucidirung mehr als einer Frage Beiträge liefern.

Hochachtend

G. Ziegler,

(alt Regierungsrath, zum „Platanengut“, Winterthur).

[5180]

* * *

Kiel, im October 1897.

An den Herausgeber des Prometheus.

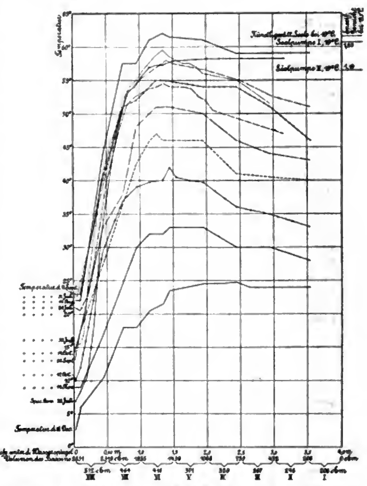
Gestatten Sie mir, Sie auf eine Unrichtigkeit in Nr. 412 (Jahrgang VIII, 48), S. 767 aufmerksam zu machen. Es heisst dort in der Bemerkung über den Planeten Merkur, dass er in derselben Zeit, in welcher er einen Umlauf um seinen Centralkörper vollendet, also in 88 Tagen, auch einmal sich um sich selbst dreht. Das ist richtig. Weiter aber heisst es: „In Folge der starken Excentricität seiner Bahn zeigt der Planet eine bedeutende Libration (von 23° 39') dergestalt, dass wir von seiner Oberfläche beinahe $^5/_8$ beobachten können und nur $^3/_8$ für immer vor unsren Augen verborgen bleiben“. Die Bemerkung über Excentricität und Libration ist richtig, der Schluss des Satzes jedoch grundfalsch. Die Schlussfolgerung würde nur dann richtig sein, wenn sich Merkur um die Erde als Centralkörper bewegte und nicht um die Sonne, oder wenn wir auf der Sonne wohnten. Ein Sonnenbewohner wird allerdings nur $^5/_8$ der Merkursoberfläche beobachten können; wir Erdbewohner sehen beide Hälften, da natürlich Merkur in seiner östlichen Elongation von der Sonne uns die Seite zuwendet, die in der westlichen von uns abgewandt ist.

Hochachtungsvoll

J. Möller, Astronom.

[5597]

Abb. 63.



Trichteröffnung des Bassins 1433 qm; Oberfläche bei 4 m Tiefe 1108 qm.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 422. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 6. 1897.

Warum sind die Thiere oben dunkel und unten hell gefärbt?

Die bei den Wirbelthieren sehr auffällige Erscheinung, dass der Rücken vorzugsweise mit dunklem oder mannigfach gezeichnetem und gefärbtem Pelz-, Feder- oder Schuppenkleide geziert ist, während die Bauchseite hell, in der Regel einfach weiss ist, musste früh zum Nachdenken über die Ursache oder den Zweck dieser so verbreiteten Auszeichnung des Rückens anregen. Die aristotelische Schule, welche die Erweckung der Thierfarben den Sonnenstrahlen zuschrieb, fand es verhältnissmässig bequem, zu sagen, die Sonnenstrahlen bestreichen vorzugsweise den Rücken und färben ihn, während die Unterseiten der Thiere kaum vom Tageslichte, geschweige denn von den Sonnenstrahlen erreicht werden, zumal die Thiere in der Ruhelage die Unterseiten oft ganz verbergen. Der erste, welcher diese Probleme der Thierfärbung tiefer erfasste, war meines Wissens Dr. Erasmus Darwin, der Grossvater von Charles Darwin, der in seinem Lehrgedichte über die „Liebe der Pflanzen"*) sich darüber, wie folgt, ausliess:

„Bei Insekten und vielen kleineren Thieren tragen ihre Farben dazu bei, sie vor den grösseren, denen sie zur Beute dienen, zu verbergen. Raupen, die auf Blättern weiden, sind vorwiegend grün, Erdwürmer erdfarben, Schmetterlinge, welche Blumen besuchen, sind wie diese gefärbt, Vögel, welche sich im Buschwerk aufhalten, haben grünliche Rücken gleich dem Laube und die Brust hell gefärbt wie der Himmel, wodurch sie für den Habicht weniger sichtbar werden, mag er nun über oder unter ihnen daherfliegen. Jene Vögel, welche sich viel unter Blumen aufhalten, wie der Distelfink, sind mit lebhaften Farben geschmückt. Die Lerche und das Rebhuhn haben die Farbe der trockenen Vegetation oder der Erde, auf welcher sie sich aufhalten. Frösche wechseln ihre Farbe mit dem Schlamme der Gewässer, welche sie besuchen, und diejenigen, welche auf Bäumen leben, sind grün. Fische, welche im Wasser schwimmen, und Schwalben, welche in der Luft schweben, tragen auf dem Rücken die Farbe des fernen Grundes und auf der Brust die des Himmels. In den kälteren Zonen werden viele derselben im Winter, so lange der Schnee liegt, weiss. Daraus erhellt klar, dass in den Farben der Thiere Absicht liegt. . . . . . ." Es ist dies die älteste Philosophie der Thierfarben, wie wir sie jetzt verstehen, und in seiner *Zoonomia* (London 1794 bis 1798) führte Darwin diese Gedanken weiter aus, indem er unter Anderem

*) *The Loves of the Plantes.* 4 Edit. Lond. 1794. Seite 38.

auch die Sprenkelung der Vogeleier als Verbergungsmittel deutete und darauf hinwies, dass die Eier aller Höhlenbrüter, die keiner weiteren Verbergungsmittel bedürfen, einfach weiss sind. Es mag dies hier erwähnt werden, weil gewöhnlich die Entdeckung der „Vogeleier-Philosophie“ dem Nebenbuhler seines Enkels, Wallace, zugeschrieben wird.

Es fragt sich nun, war jene Erklärung der weissen Unterseite der Fische, Reptile, Vögel und Säuger eine richtige und ausreichende? Für viele Fälle war sie dies gewiss. Die zarte, irisirende Silberschicht, welche die meistens am Rücken dunklen Fische an ihrer Bauchseite tragen und die so lebhaft schimmert, dass sie sogar zur Herstellung künstlicher Perlen benutzt wird, dürfte am besten im Sinne des älteren Darwin als die Nachahmung einer optischen Erscheinung aufgefasst werden, welche die Fische von unten so schwer sichtbar macht, wie sie es in Folge ihres dunkelblauen Rückens den darüber schwimmenden Räubern werden. Wir denken an eine Nachahmung der sogenannten „totalen Reflexion“, welche diejenigen aus der Wassertiefe empordringenden Lichtstrahlen erleiden, welche unter einem sehr schrägen Winkel die Oberfläche treffen. Man kann diesen Silberglanz leicht wahrnehmen, wenn man von unten schräg gegen die Wasseroberfläche eines über Gesichtshöhe gehaltenen Wasserglases blickt. Das „Oberflächenhäutchen“ des Wassers sieht dann wie flüssiges Quecksilber aus, und von dieser schimmernden Fläche würden sich die Fische, welche die Sehlinie schräg nach oben blickender Wasserraubthiere kreuzen, grell abheben, wenn sie an der Unterseite statt des glänzenden Silbergewandes dunkle Färbungen trügen. Dies giebt also eine sehr plausible Erklärung dafür, warum so viele Fische an Bauch und Seiten silbrig schimmern, und bei den Plattfischen, zu denen Flunder, Schollen und Seezungen gehören, setzt sich die Silberschicht, die beim Schwimmen nach unten gekehrt ist, so scharf von der dunklen Oberseite ab, dass die Volksmythe sagt, sie seien von Moses oder Muhammed nur auf der einen Seite braun gebraten und dann im Zorne wieder ins Wasser geworfen worden. Das häufige leichte Irisiren dieser Silberschicht bezieht sich wahrscheinlich darauf, dass von unten her vielfach auch farbige Lichtstrahlen nach oben geworfen und durch totale Reflexion zurückgespiegelt werden. Derselbe Grund, wie für Fische, gilt natürlich auch für andere Seethiere, die einen dunklen Rücken und hellen Bauch haben, z. B. Seesäugethiere, Quallen und Nacktschnecken, die auf der Oberseite häufig schön blau, auf der Unterseite hell oder weiss gefärbt sind. Eine Nacktschnecke *(Glaucus)* der Tropenmeere scheint eine auffallende Ausnahme zu bilden, denn bei ihr ist der Bauch blau und der Rücken hell gefärbt. Aber niemals bestätigte eine Ausnahme die Regel auffälliger, denn diese Meeresschnecke schwimmt auch mit nach oben gekehrter Unterseite an der Oberfläche und wird eben durch ihre blaue Unterseite den Seevögeln schwerer erkennbar.

Die Ansicht, dass die Rückenfarbe der Thiere, so weit sie mit der gewöhnlichen Umgebung harmonirt, ihrer besseren Verbergung diene, wie sie für Raub- und Beutethiere gleich nützlich erscheint, ist heute allgemein angenommen und wird sogar gestützt durch die scheinbaren Ausnahmen der weissrückigen Thiere, d. h. solcher, die in Polargegenden leben, wie der Eisbär, oder solcher, die nur im Winter, so lange Schnee in ihrer Heimat liegt, einen weissen Rücken bekommen, wie Schneehase und Schneehuhn, im Sommer aber auf dem Rücken Bodenfärbung tragen. Weniger verständlich bleiben aber für viele Landthiere die hellen Farben und das Weiss der Unterseite. In vielen Fällen kann man zwar annehmen, dass die Unterseiten ungefärbt seien, weil sie beim allgemeinen Versteckspiel in der Natur keine Rolle spielen könnten. So z. B. haben unter den Schmetterlingen die meisten Schwärmer, Spinner, Eulen und Spanner helle, unscheinbare Unterseiten, während die Oberseiten meist sehr ausgeprägte Schutzfarben und Zeichnungen aufweisen, weil diese Falter tagsüber mit versteckter Unterseite an Baumstämmen, Felsen, Zäunen u. s. w. ruhen. Bei den Tagfaltern dagegen, die in der Ruhe die Flügel über den Körper emporklappen und zusammenlegen und dabei die Unterseiten nach aussen kehren, tragen dieselben so ausgesprochene Schutzzeichnungen, dass sie der Baumrinde, den Steinen, Flechten, grünen und verwelkten Blättern ihrer Umgebung ganz ähnlich sehen und sich nicht abheben. Die Veranlassung der farblosen Unterseiten der Nachtschmetterlinge tritt durch diesen Vergleich mit den Tagfaltern in volle Klarheit.

Anders liegt der Fall aber bei den weissen oder hellfarbigen Bauchseiten der Säugethiere, Kriechthiere und Vögel, die weder so vollkommen von dem Gesehenwerden ausgeschlossen sind, wie bei den Nachtschmetterlingen, noch so häufig von unten her beobachtet werden, wie Fische, die sich sonst gegen die helle oder glänzende Oberfläche abheben würden, so weit dies für das Unsichtbarwerden einigen Gegnern gegenüber in Betracht kommen könnte. Die Raubvögel, die auf Vogelraub ausgehen, stossen nicht nach oben, sondern nach unten. Auch sind die weissen Unterseiten dieser Thiere gegen die Oberseiten oft in so eigenthümlicher Weise abschattirt, dass man auch darin nach des älteren Darwins Ausdruck „Absicht“, nach neuerer Auffassung einen Vortheil für das Thier suchen muss. Es war einem Maler, Herrn

Abbott H. Thayer, vorbehalten, im vorigen Jahre diesen Vortheil mit vieler Wahrscheinlichkeit zu erkennen. Wir wollen darum einen Auszug seiner zuerst im *Home-Journal*, dann im *Scientific American* erschienenen Darlegung geben.

Das Schneehuhn*), sagt er, ist ein Vogel, welcher die erwähnte Abschattirung gegen die Unterseite in ihrer einfachsten Form zeigt, so fern die Färbung einen vollkommenen Uebergang vom Braun des Rückens zum Silberweiss des Bauches zeigt. Das Oberlicht macht es seiner Umgebung so ähnlich, dass es nahezu, wenn nicht völlig, verschwindet. Die Ursache seines Verschwindens wird auch hier auf die Thatsache geschoben, dass seine Färbung derjenigen seiner Umgebung ähnlich ist. Herr Thayer zeigt nun aber in geistreicher Weise, dass das Huhn, wenn er es seiner Umgebung auch am Bauche gleich färbte, es nicht allein völlig sichtbar blieb, sondern er erörtert auch gleichzeitig, worin die wahre Ursache seiner Unsichtbarkeit beruht. Er bemalte zu diesem Zwecke den Körper eines todten Huhns an seinen unteren Körpertheilen so braun, dass sie den oberen Theilen gleich aussahen, und stufte eben so die Seiten ab, bis der Vogel überall gleichmässig gefärbt war, wobei der Rücken seine natürliche Färbung behalten hatte. Dann setzte er den Vogel in lebensähnlicher Stellung auf den Boden. Die Wirkung war magisch. Was vorher in kurzer Entfernung unsichtbar war, wurde nun deutlich sichtbar, zum klaren Beweise, dass es einzig die Abschattirung der Färbung ist, welche den Namen der Schutzfärbung verdient, und dass es erst die durch die Mitwirkung des Tageslichtes bewirkte zusammengesetzte Abschattirung ist, welche das Thier verbirgt.

Herr Thayer verfertigte sich zur Demonstration einige hölzerne Eier, ungefähr von der Grösse eines Waldschnepfenkörpers, und stellte sie auf Drahtbeinen ungefähr 6 Zoll über den Boden. Die meisten von ihnen wurden in Nachahmung der Farbenabstufungen von Schneehühnern und Hasen bemalt, d. h. oben erdfarben und unten rein weiss. Zweien dieser Holzeier gab er indessen eine gleichmässige Erdfarbe rings herum und setzte dann die ganze Sammlung gleich einem Schwarme Strandvögel auf den kahlen Boden einer städtischen Baustelle. Er lud nun einen Naturforscher ein, sie auszukundschaften, wobei mit einer Entfernung von 40 bis 50 Ellen begonnen wurde. Der Naturforscher sah sofort die beiden rings gleichfarbigen Eiformen, aber obwohl ihm genau mitgetheilt wurde, wohin er blicken sollte, war er nicht im Stande, eins der anderen zu entdecken, bis er auf 6 oder 7 Ellen von denselben herankam, und sie sogar dann erst sah, weil er genau wusste, wohin er blicken sollte.

Der Leser kann leicht, wenn er nur die Augen aufmachen will, eine Illustration dieses Gesetzes finden. Man blicke auf einen horizontalen Ast oder Zweig an einem im Gehölze stehenden Baum, der sich entweder in der Höhe des Auges oder darunter befindet. Man wird alsdann bemerken, dass er in keiner Weise versteckt ist, obwohl er genau die Farbe seiner Umgebung besitzt. Dies ist der Fall, weil er oben und unten von gleichartiger Farbe ist und daher den allgemeinen Charakter eines festen Körpers — die Schattenabstufung von seiner oberen lichten Seite zu seiner dunklen unteren — darbietet. Dies ist also wiederum derselbe Fall, wie bei dem oben erwähnten bemalten Wildhuhn.

Am 9. November 1896 hielt Herr Thayer im Freien einen Vortrag vor von Nah und Fern herbeigeeilten Naturforschern, um seine Schutzfärbungs-Theorie zu erläutern. Er stellte drei Gegenstände, ungefähr in Grösse und Gestalt dreier Bataten — oder Runkelrüben —, wenige Zoll über dem Boden horizontal auf Drähten auf. Sie wurden mit einer klebrigen Masse überzogen und dann mit trockener Erde von dem Wege, wo sie standen, bestreut, um ihnen dieselbe Farbe wie ihrem Hintergrunde zu geben. Die beiden, an den Enden der Reihe stehenden Exemplare wurden dann nach unten zu weiss bemalt und die weisse Farbe nach oben zu gegen die bräunliche der Seiten abschattirt. Wurden sie nun aus einer kleinen Entfernung betrachtet, so entschwanden die beiden Endexemplare, welche unten weiss waren, dem Blicke, während das mittlere im starken Relief stehen blieb und noch dunkler erschien, als es in Wirklichkeit war. Herr Thayer erläuterte daran, warum Erdvögel und Säugethiere, welche oben Schutzfarben tragen, an den unteren Theilen weiss oder von sehr lichter Färbung sein müssen, und warum die Färbung der unteren Theile gegen die oberen allmählich abschattirt ist. Dies ist also wesentlich der Fall, um der Wirkung des Eigenschattens entgegen zu wirken, welcher sonst, wie an der mittleren Batate zu erkennen war, den Gegenstand ungewöhnlich auffällig macht und verursacht, dass er viel dunkler erscheint, als er wirklich ist. Herr Thayer bemalte sodann auch die mittlere Batate weiss mit Abschattirung nach oben, und nun verschwand sie wie durch Zauber gleich den anderen. Ein ähnliches Experiment wurde sodann auf dem Rasen versucht. Zwei Bataten wurden grün bemalt,

*) Im Texte steht *ruffed grouse*. Als *Grouse* bezeichnen die englischen Jäger zwar vorzugsweise das schottische Schneehuhn *(Lagopus scoticus)*, doch scheint der Sinn mehr auf das gemeine Schneehuhn *(Lagopus mutus)* im Sommerkleide zu gehen. Die Art ist im Uebrigen gleichgültig, wenn man nur festhält, dass es sich um einen auf dem Rücken braunen, gegen die Unterseite weiss abschattirten Vogel handelt.

um dem Grün des Grases zu gleichen, über welchem sie aufgestellt werden sollten. Eine davon wurde ausserdem unten weiss bemalt und wurde dadurch sofort unsichtbar, wenn man sie aus einer geringen Entfernung betrachtete, während die andere vollkommen deutlich blieb und sehr dunkel erschien, weil der zu dem Grün der Unterseite hinzukommende Schatten sie sehr auffällig machte. Die Versuche hatten bei den Zuschauern einen allgemein überzeugenden Erfolg.

Dieser Kunstgriff der Natur ist durch das ganze Thierreich hindurch wirksam, und es ist lehrreich, dass zu seiner Entdeckung ein Maler mit seiner schärferen Beobachtungsgabe für die Farbenwirkung kommen musste. Bedenken wir, dass das Thierreich dieser Farbenabstufung zum guten Theile seinen gegenwärtigen Bestand schuldet — weil sie das Maass der Ausrottung einer Art durch die andere regulirt —, so muss man die Entdeckung dieses allgemeinen Gesetzes als eine werthvolle Bereicherung unsres Naturverständnisses bezeichnen und anerkennen, dass der Maler im Sehen dem Naturforscher wie in ausdrucksvoller Rede der Schauspieler dem Pfarrer Unterricht geben kann. ERNST KRAUSE. [5551]

Abb. 64.

Abb. 65 bis 70.

Commandotelegraphen auf Dampfschiffen.

Mit zwölf Abbildungen.

Noch heute dient auf Dampfschiffen im Allgemeinen das Sprachrohr zur Uebermittelung der Befehle des Commandanten an den Maschinisten und Steuermann. Die mangelhafte Lautübertragung durch das Sprachrohr liess zwar vielfach den Fernsprecher an seine Stelle treten, aber beide können naturgemäss keine Gewähr für die richtige Befehlsübermittelung bieten, weil Missverständnisse sehr wohl, und gerade dann am ehesten, möglich sind, wenn es auf die Zuverlässigkeit am meisten ankommt: in den Augenblicken der Gefahr. Ist dann die Sprache des Befehlenden durch Erregung beeinflusst, wie es wohl meist der Fall sein wird, so vermindert sowohl das Sprachrohr, wie der Fernsprecher die Deutlichkeit der Lautübertragung. Das trifft zu sowohl für Handels-, wie für Kriegsschiffe, für letztere in höherem Maasse im Gefecht, in Anbetracht der natürlichen Kampferregung, zumal das Kampfgetöse ohnedies das Verstehen erschwert.

Mit der Steigerung der Grösse und Fahrgeschwindigkeit der Handelsdampfer und Kriegsschiffe machten sich diese Uebelstände immer mehr fühlbar und Einrichtungen zur sicheren Befehlsübermittelung zwischen Commandobrücke und Maschinenraum dringend nothwendig. Wie schwer die unerlässliche Genauigkeit und Betriebssicherheit eines solchen Befehlsapparates technisch zu erreichen war, das beweisen die vielen verschiedenartigsten Vorrichtungen, die seitdem erfunden und angewandt worden sind. Noch heute sind Maschinentelegraphen im Gebrauch, deren Geber auf der Commandobrücke vermittelst Rädern, Ketten, Zugstangen u. dgl. das

Kettenrad des Empfängers im Maschinenraum und den an ihm angebrachten Zeiger über einer Scala in Drehung versetzen, welche genau derjenigen des Geberzeigers entsprechen soll. Das setzt jedoch die tadellose Gangbarkeit der vielen beweglichen Zwischenglieder voraus, von denen sich Störungen nicht immer fern halten lassen. Ausserdem erfordern diese Apparate einen nicht unerheblichen Kraftaufwand zu ihrer Bethätigung.

Als um das Jahr 1880 die elektrische Beleuchtung an und von Bord von Dampfern und Kriegsschiffen in Gebrauch kam und elektrische Kraft auf ihnen zur Verfügung stand, wurden auch alsbald elektrische Maschinentelegraphen in Versuch genommen. Die anfänglich nach Art eines Voltameters mit Anwendung eines Solenoids gebauten Apparate erwiesen sich deshalb bald als untauglich, weil sie die Zuführung eines Stromes von stets gleichmässiger Spannung zur Voraussetzung haben. Auch die vielen Apparate, welche auf der Anwendung von Sperrrad und Sperrklinke, beeinflusst durch einen Elektromagneten, der das Sperrrad beim Schluss und bei der Unterbrechung des Stromes Zahn um Zahn weiter dreht, gab durch die unter dem Einfluss der Seeluft leicht eintretende Oxydation der Contacte zu Unsicherheiten Anlass. Ein anderer Apparat, dessen Empfänger ebenso viele Spulen enthält, wie Commandos zu geben sind, so dass vom Geber immer die betreffende Commandospule angeregt werden muss, machte eine ebenso grosse Anzahl von Leitungen nothwendig.

Der durch zahlreiche elektrotechnische Erfindungen für das Seekriegswesen bekannte amerikanische Lieutenant Fiske, Lehrer an der Kriegsschule in Newport, hat Apparate für die Befehlsgebung auf Schiffen erfunden, die stets geschlossene Stromkreise darstellen, deren wechselnde Stromstärken sich mittelst eingeschalteter Galvanometer feststellen lassen.

Jede Dampfmaschine hat ihren eigenen Telegraphen mit Geber und Empfänger, in deren Stromkreis zwei gleiche kreisbogenförmige Widerstandsdrähte eingeschaltet sind. Die Enden der letzteren sind durch starke Kupferdrähte verbunden, so dass sie mit dem eingeschalteten Galvanometer eine Wheatstonesche Brücke bilden. Auf den Widerstandsdrähten gleiten Contacthebel, so dass, wenn dieselben die gleiche Stellung auf den beiden zu einem System gehörenden Widerstandsbogen haben, die am Geber und Empfänger eingeschalteten Galvanometer auf Null zeigen. Wird nun aber die Stellung des Geberhebels auf der Commandobrücke geändert, so giebt das Galvanometer des Empfängers im Maschinenraum einen Ausschlag. Dreht nun der Maschinist den Hebel seines Empfängers so lange, bis sein Galvanometer auf Null zeigt, so haben die Hebel des Gebers und des Empfängers wieder gleiche Stellung. Der Maschinist weiss, welchen Befehl er auszuführen hat, und der Commandirende auf der Commandobrücke hat gleichzeitig die Quittung erhalten, dass sein Befehl richtig verstanden worden ist.

Abb. 71.

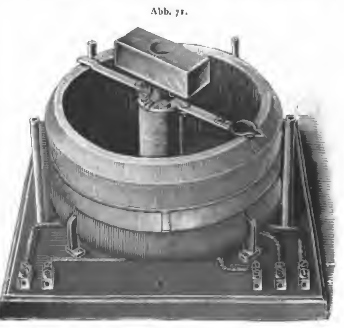
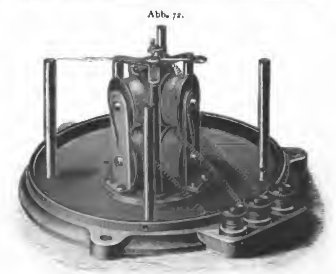


Abb. 72.



Den elektrischen Betriebsstrom erhält der Apparat aus der Lichtleitung des Schiffes.

Nach demselben Princip ist ein Steuertelegraph, sowie eine Anzeigevorrichtung für die Stellung der Ruderpinne eingerichtet. Nachdem diese elektrischen Commandotelegraphen während eines einjährigen Versuchs auf dem amerikanischen Panzerkreuzer *New York* sich bewährt haben, ist auch ein zweites Kriegsschiff in gleicher Weise ausgerüstet worden.

Neuerdings hat die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft einen ihr patentirten Drehfeld-Fernzeiger hergestellt, dessen Grundidee von dem Professor Dr. L. Weber in Kiel herrührt. Dieser Drehfeld-Fernzeiger, der sich zu einer vielseitigen Verwendung eignet, scheint auch das Problem der elektrischen Commandotelegraphen für Dampfschiffe in einfachster Weise gelöst zu haben.

Der Geber dieses Drehfeld-Fernzeigers besteht aus einer in sich geschlossenen Widerstandsspule *a* (s. Abb. 64), welcher an zwei gegenüber liegenden Stellen *b* mittelst des drehbaren Hebels *c* Strom zugeführt wird. An drei um je 120° von einander liegenden Stellen d_1, d_2, d_3 wird der Strom von der Widerstandsspule abgenommen und durch die Leitung *e* dem Empfänger zugeführt. Dieser Empfänger besteht aus einem System von drei Magnetspulen f_1, f_2, f_3, in deren magnetischem Felde ein mit einem Zeiger versehener Magnet *g* um eine Achse frei sich drehen kann. Der am Geber mittelst der Schleifcontacte *b* zugeführte Strom vertheilt sich in der Widerstandsspule *a* nach den Zweigleitungen *e* in die Spulen f_1, f_2, f_3 des Empfängers derartig, dass hier ein magnetisches Feld erzeugt wird, dessen Stellung der Richtung des Geberfeldes entspricht, wie die Abbildungen 65 bis 70 erläutern, welche sich zum vollen Drehkreise nach diesen Beispielen fortsetzen lassen. Es geht aus ihnen hervor, dass in dem Empfänger stets ein vollkommenes magnetisches Drehfeld gebildet wird, in dem die magnetischen Pole, erkenntlich an den Bewegungen des Zeigers, genau nach den Stellungen des Geberhebels sich ändern und seinen Bewegungen folgen. In allen Stellungen setzen sich die Componenten der drei Spulen zu einem magnetischen Felde zusammen; selbst ein Spannungswechsel des zugeführten Stromes kann hierin nichts ändern, weil hierdurch wohl eine Aenderung der Stärke der einzelnen Ströme im Empfänger, aber keine Veränderung der Verhältnisse derselben unter einander bewirkt werden kann. Es bleibt also auch das Verhältniss der einzelnen drei Componenten, aus welchen sich das magnetische Feld zusammensetzt, in jeder Stellung unabhängig von der Spannnung, das gleiche, die Richtung des magnetischen Feldes dieselbe, während sich nur seine Stärke, der Spannung entsprechend, ändert. Daraus folgt, dass die Zahl der Zeigerstellungen und mit ihr die der Signale, in so fern jeder Zeigerstellung ein Signal entspricht, theoretisch unbeschränkt ist. In der Praxis aber setzt die räumliche Ausdehnung der Zeichenscala, über welcher sich der Zeiger bewegt, gewisse Schranken, denen sich das Bedürfniss anzupassen hat.

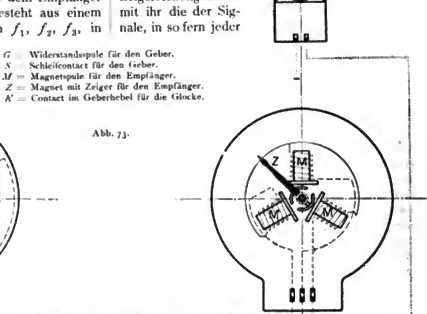


Abb. 73.

Die innere Anordnung des Gebers bei abgenommener Scala zeigt Abbildung 71. Durch die beiden Klemmen links wird der Betriebsstrom zugeführt, während rechts die Leitung nach dem Empfänger, Abbildung 72, abgeht, dessen Anordnung der Spulen jedoch den besonderen Zwecken des Apparates in vielgestaltiger Weise sich anpassen lässt. Das Schaltungsschema für einen solchen aus Geber und Empfänger bestehenden Drehfeld-Fernzeiger ist aus Abbildung 73 ersichtlich. Hier ist, um die Empfangsstelle nach der beim Fernsprecher gebräuchlichen Art vor dem Signal durch ein Glockenzeichen anzurufen, noch eine Weckglocke hinzugefügt, für welche

der Handgriff des Gebers mit einem Klingelcontact versehen ist.

Als Maschinentelegraph für Dampfschiffe ist der Drehfeld-Fernzeiger so eingerichtet, dass immer ein Geber und ein Empfänger in einem Gehäuse vereinigt sind, (Abb. 74), damit vom Maschinenraum die Antwort auf den von der Commandostelle ertheilten Befehl durch Einstellung des Geberhebels auf den Zeiger des Empfängers ertheilt werden kann. Sobald dies geschieht, wird der Geber an der Commandostelle zum Empfänger, d. h. der Zeiger stellt sich auf den Geberhebel ein.

In gleicher Weise, nur mit entsprechend geänderter Scala, ist der Steuertelegraph (Abb. 75) eingerichtet. Bei ihm lässt sich aber auch eine solche Anordnung treffen, dass der Empfänger im Ruderraum nur ein einfacher Zeigerapparat ist, während die Antwort vom Ruder selbst ertheilt wird, dessen Welle mit Einrichtung versehen ist, welche die Zeigerstellung an der Commandostelle selbstthätig bewirkt, so dass der Commandirende jederzeit von der Ruderstellung unterrichtet ist. —

Der Drehfeld-Fernzeiger wird sich, wie sein Constructionsprincip leicht erkennen lässt, sowohl auf Schiffen, wie an vielen anderen Orten zu den mannigfachsten Zwecken dienstbar machen lassen, z. B. als Windrichtungs-, Fluthhöhen-, Wasserstands-Anzeiger für meteorologische Stationen, Fabriken, Wasserwerke u. s. w., auch als Hôteltelegraph, oder Telegraph für Krankenhäuser, um Speisen, Getränke u. s. w. vom Gast- oder Krankenzimmer aus an den betreffenden Stellen in Auftrag zu geben. C. [5524]

Der Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm der Grosse".

Mit fünf Abbildungen im Text und einer Tafel.

Der Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse* des Norddeutschen Lloyd in Bremen, gegenwärtig, bis zur Indienststellung des *Oceanic* der White Star Linie (*Prometheus* Bd. VIII, S. 527), das grösste schwimmende Schiff der Welt, hat seine am 19. September 1897 von Bremen angetretene erste Reise über Southampton nach New York in 6 Tagen 20 Stunden glücklich vollendet. Den 3050 Seemeilen langen Weg von den Needles an der Westspitze der Insel Whigt bis Sandy Hook an der Hafeneinfahrt von New York legte er in 5 Tagen 22 Stunden 45 Minuten mit einer Durchschnitts-Fahrgeschwindigkeit von 21,36 Sm, die Heimreise von Sandy Hook bis zum Leuchtthurm von Eddystone, südlich Plymouth, in 5 Tagen 15 Stunden und 10 Minuten mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 21,91 Sm zurück. Mit dem Verlassen der Wesermündung wurde die Fahrgeschwindigkeit, die am Rothesand-Leuchtthurm bei 71 Schraubenumdrehungen in der Minute 19 Sm betrug, allmählich gesteigert, bis sie gegen 9 Uhr am nächsten Vormittag 25 Knoten erreichte. Das ist weitaus

Abb. 74.



die grösste Geschwindigkeit, die bisher von einem Dampfer ähnlicher Grösse erreicht worden ist. Die 31,5 Sm (58,3 km) lange Strecke von East Goodwin bis Dungeness an der Südküste von Kent durchlief er in $1^1/_1$ Stunden. Auf der

Abb. 75.



Fahrt durch den Atlantischen Ocean legte das Schiff in den fünf auf einander folgenden Tagen 531, 495, 512, 554 und 564 Sm. zurück. Wenn auch die Dampfer *Campania* und *Lucania* der Cunardlinie mit einer wenig grösseren Durchschnittsgeschwindigkeit die Ueberfahrt gemacht haben, so ist doch noch niemals, wie *Engineering* vom 1. Oktober 1897 angiebt, von einem Schnelldampfer an einem Tage eine grössere Strecke durchlaufen worden, als vom *Kaiser Wilhelm der Grosse*. In der Regel nimmt die Fahrgeschwindigkeit der Dampfer bei längerer Reisedauer ab, bei den englischen Panzerschlachtschiffen der

Royal-Sovereigne-Klasse ging sie in wenigen Tagen allmählich von 17 auf 14 und 13 Knoten herunter. Es spricht daher für das ausgezeichnete Verhalten der Maschinen des *Kaiser Wilhelm der Grosse*, dass seine Fahrgeschwindigkeit von Tag zu Tag gesteigert werden konnte. Dabei hat die Höchstleistung der Maschinen, errechnet aus der Zahl der Schraubenumdrehungen, nur 23800 PS betragen, während sie eine Leistungsfähigkeit von 28000 PS besitzen. *Engineering* meint, dass es nicht schwer sein würde, mit dem Schiffe eine Durchschnittsgeschwindigkeit von $22\frac{1}{2}$ Knoten und mehr zu erreichen, was die Heimreise in der That wahrscheinlich macht. *Kaiser Wilhelm der Grosse* würde dann nicht nur der grösste, sondern auch der schnellste Oceandampfer sein. Worin er aber schon jetzt alle anderen Schnelldampfer weit übertroffen hat, das ist seine ruhige Fahrt, frei von allen Vibrationen des Schiffskörpers, ersteres vermöge seiner grossen Länge und seiner Rollkiele, letzteres in Folge der Ausbalancirung seiner Maschinen nach dem Schlickschen System. Bisher ist die Strecke zwischen den Needles und dem Leuchtthurm auf Sandy Hook vom Dampfer *St. Paul* der Amerikalinie im August 1896 bei einer Probefahrt zur Ermittelung der grössten Leistungsfähigkeit, und zwar in 6 Tagen und 31 Minuten, mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 21,08 Knoten durchlaufen worden. Die Schwesterschiffe *St. Paul* und *St. Louis* sind die grössten und schönsten Schiffe der Amerikalinie und Amerikas überhaupt und auch das Beste, was die junge, aufstrebende Schiffswerft von Cramps & Sons in Philadelphia geleistet hat.

Der *Kaiser Wilhelm der Grosse* lief nach einer überraschend kurzen Bauzeit am 4. Mai 1897 mit einem Gewicht (Eigengewicht) von 8150 t auf der Werft des Vulcan vom Stapel und hatte seinen Ausbau bereits Anfang September beendet, ein Beweis, dass deutsche Schiffswerften auch in schneller Bauausführung hinter den englischen nicht mehr zurückstehen. Das Schiff hat in der Wasserlinie 190,5, über Deck 197,51 m Länge, 20,1 m Breite, 13,1 m Raumtiefe vom Oberdeck bis zum Kiel, voll beladen 20500 t Wasserverdrängung bei 14000 Registertonnen Ladefähigkeit und 8,520 m Tiefgang. Es ist sehr schmal im Verhältniss seiner Länge zur Breite (9,43:1), weil dadurch das Erreichen grösserer Fahrgeschwindigkeit begünstigt wird und das Schiff sich besser gegen die Wellen behauptet. Um aber der mit der Schmalheit zunehmenden Neigung zum Rollen oder Schlingern entgegen



Der Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse*. Einfahrt in die neue Schleuse des Kaiserhafens zu Bremerhaven.



zu treten, sind unter dem Schiffsboden seitlich zwei hohe, über etwa $^3/_4$ der Länge des Schiffs sich erstreckende Roll- oder Schlingerkiele von I-Form angebracht. Der vor sechs Jahren im Vulcan gebaute Schnelldampfer *Fürst Bismarck* hat ein Verhältniss der Länge zur Breite von 8,78 : 1, die etwas älteren Schiffe *New York* und *Paris* der American-Linie haben nur ein Verhältniss von 8,37 : 1. Dieses Verhältniss ist also in der neueren Zeit immer mehr gestiegen, da aber die Lenkbarkeit des Schiffes mit dieser Steigerung abnimmt, so ist es fraglich, ob ein weiteres Hinaufgehen für Schnelldampfer zunächst noch zu erwarten ist. Die Panzerschlachtschiffe haben z. B. in Rücksicht auf die Manövrirfähigkeit nur ein Verhältniss der Länge zur Breite von etwa 6:1; die deutschen Schlachtschiffe der Brandenburg-Klasse von 6,25 : 1, *Kaiser Friedrich III.* von 5,4 : 1 und die neuesten englischen Schlachtschiffe der Majestic-Klasse von 14 900 t Wasserverdrängung sogar nur von 5,17 : 1.

Kaiser Wilhelm der Grosse ist aus Flusseisen nach den Vorschriften des Germanischen Lloyd für die höchste Klasse als Vierdeckschiff mit ausgedehnten besonderen Verstärkungen erbaut. Ein Doppelboden mit 22 Abtheilungen erstreckt sich fast über die ganze Länge des Schiffes; der Innenraum ist durch 16 bis zum Oberdeck hinaufgeführte Querschotten und ein Längsschott im Maschinenraum in 18 wasserdichte Räume getheilt, welche so liegen, dass selbst beim Volllaufen zweier benachbarten oder dreier beliebigen Abtheilungen das Schiff noch hinreichende Schwimmfähigkeit behält, um seine Reise fortzusetzen. Wie die anderen grossen Schnelldampfer der deutschen Schiffahrtsgesellschaften, so ist auch der *Kaiser Wilhelm der Grosse* den Anforderungen des Reichsmarineamtes entsprechend so gebaut worden, dass er zur Verwendung als Kreuzer im Kriegsfalle mit einer grossen Anzahl Geschütze (Schnellfeuerkanonen) ausgerüstet werden kann. Es sei erwähnt, dass der Schnelldampfer *Fürst Bismarck* eine Armirung von acht 15 cm-, vier 12,5 cm-, zwei 8,8 cm-, zwei 5,7 cm-Schnellfeuerkanonen, sowie 14 Revolverkanonen und Gewehr-Mitrailleusen erhält.

Abb. 77.



Der Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse*. Das Rauchzimmer I. Klasse.

Auf dem Schiffe haben 400 Passagiere 1. Klasse in 200 Kammern, 350 Passagiere 2. Klasse in 100 Kammern, sowie 850 Passagiere 3. Klasse in bequem eingerichteten Zwischendeckräumen Platz. Die Schiffsbesatzung besteht aus 450 Köpfen. An Bord des Schiffes befinden sich in Davits hängend 24 Boote zur Rettung aus Seegefahr. Die Kammern des Capitäns

und der 16 Officiere befinden sich in einem besonderen Schiffsofficierhause auf dem Oberdeck in der Nähe der Commandobrücke, welche in Höhe von 19 m über dem Wasserspiegel vor dem vorderen Schornsteine quer über die ganze Schiffsbreite hinweggeht. Sie trägt in der Mitte und an den beiden Enden je einen Schutzthurm für den wachthabenden Officier, um demselben bei schlechtem Wetter die Ausübung des Dienstes zu erleichtern. Sie geben dem Schiff ein kriegsschiffartiges Aussehen und werden für den Kriegsfall sich auch leicht mit einem Panzerschutz versehen lassen. Alle Commandos werden von hier telephonisch ertheilt.

eben alles an diesem Schiffe ins Riesenhafte. Die beiden Maschinen, gleichfalls in den Werkstätten des Vulcan gebaut, sind dreifache Verbundmaschinen mit je vier hinter einander liegenden Dampfcylindern mit Schlickscher Ausbalancirung zur Verhütung des Erzitterns des ganzen Schiffskörpers, welches den längeren Aufenthalt auf den Schiffen so unerträglich macht, dass es zu den grössten Plagen einer Seereise gehört. Die vier Cylinder haben 1,32 m (Hochdruck), 2,28 m (Mitteldruck) und 2,45 m (zwei Niederdruck) Durchmesser und 1,75 m Kolbenhub. Jede dieser Maschinen treibt mittelst einer 60 m lange Welle von 60 cm Durchmesser aus bestem Nickelstahl (von 62 kg Festigkeit und 20% Dehnung) eine Bronzeschraube von 6,8 m Durchmesser; jeder der drei Schraubenflügel wiegt 5 t. Die Schraube hat 10 m Steigung, d. h. der durch eine Kante des Schraubenflügels bezeichnete Schraubengang hat 10 m Höhe (eine Schraubenumdrehung). Die in die Wellenleitung eingeschaltete Kurbelwelle, in Abbildung 79 dargestellt, ist ein Meisterstück der Kruppschen Fabrik. Sie hat 13,96 m Länge, 60 cm Durchmesser und wiegt, obgleich alle cylindrischen Theile eine Bohrung von 24 cm Durchmesser haben, 83,3 t, also so viel wie ein Torpedoboot I. Klasse von 39 bis 40 m Länge. Die vier Kurbeln sind nach dem Schlickschen System so zu einander gestellt, dass sich die Stösse der Maschine in jedem Augenblick gegenseitig aufheben. Die Ansätze an den Armen der beiden äusseren Kurbeln dienen als Gegengewichte dem gleichen Zweck. Die ganze Wellenleitung der beiden Maschinen wiegt 500 t, sie würde also zu ihrer Beförderung auf der Eisenbahn zwei Güterzüge von je 25 Wagen zu 10 t (200 Ctr.) Tragfähigkeit erfordern. Zur Bedienung der Maschinen gehören 17 Maschinisten.

Abb. 78.



Der Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse* auf der Werft des Vulcan in Bredow bei Stettin. Ansicht des Buges nebst Tauftribüne.

Die Wohnkammern, wie die Speisesäle und Gesellschaftsräume für die Passagiere sind kostbar-vornehm ausgestattet, aber in verschiedener Weise; der Speisesaal im italienischen Renaissancestil mit reichen Goldverzierungen auf hellem Grunde. Andere Räume sind im Rococcostil, im Stil der italienischen Frührenaissance, der Königin Anna usw. ausgestattet. Und um die gleichem Zwecke dienenden Gesellschaftsräume nicht mit Nummern zu bezeichnen, hat man ihnen Namen gegeben, z. B. Königin Luise-, Kaiserin Augusta-, Bismarck- und Moltke-Saal, und sie diese Bezeichnung charakterisirend ausgestattet. Das Promenadendeck erstreckt sich über eine Länge von mehr als 150 m.

Es lässt sich denken, dass die Maschinen zur Fortbewegung dieses Riesenschiffes auch von aussergewöhnlicher Grösse sein müssen, es geht

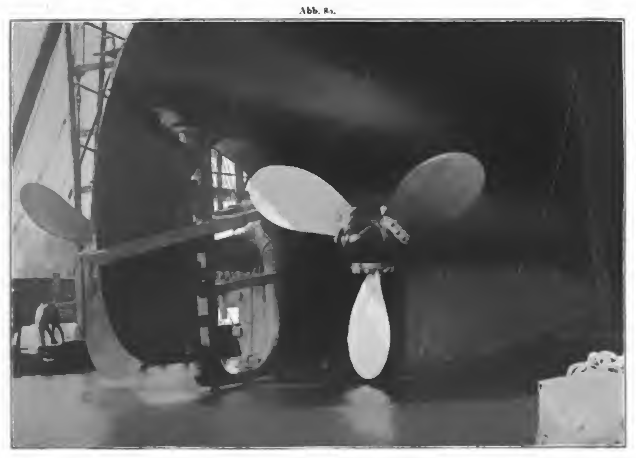
Der Betriebsdampf für alle auf dem Schiffe vorhandenen Dampfmaschinen wird in 12 Doppel- und 2 Halbkesseln, erstere mit je 8, letztere mit

Abb. 79.



Kurbelwelle aus Nickelstahl für den Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse*. Hergestellt in den Werkstätten von Fried. Krupp in Essen.

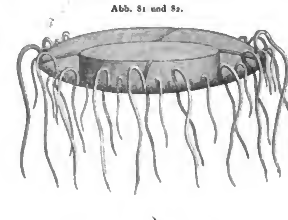
Abb. 80.

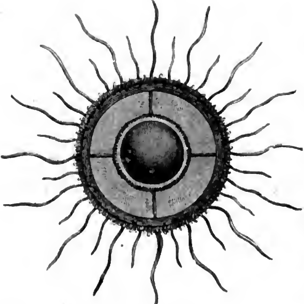


Der Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse* auf der Werft des Vulcan in Bredow bei Stettin. Ansicht der Schrauben und des Ruders.

je 4, zusammen 104 Feuerungen erzeugt, zu deren Bedienung 90 Heizer und 75 Kohlenzieher auf dem Schiffe vorhanden sind. Die Kessel von etwa 3 m Durchmesser sind aus 32 mm dicken Blechen für 15 Atmosphären Betriebsdampfspannung gebaut und in vier Gruppen, jede in besonderem Kesselraum, angeordnet; jede Gruppe hat einen Schornstein von 3,6 m Durchmesser und 32,3 m Höhe über dem Kiel. Die beiden Oberflächencondensatoren haben

Abb. 81 und 82.





Limnocnida Tanganyikae.
Die Meduse des Tanganyika-Sees.
1. Seitenansicht (4/1). 2. Unteransicht (3/1).

11060 Messingrohre mit 3300 qm Kühlfläche und einer Gesammtlänge von 65 km. Für die verschiedenen Zwecke sind im Ganzen 47 Dampfmaschinen mit zusammen 124 Dampfcylindern, überhaupt aber 68 Maschinen, unter diesen auch 4 Dynamomaschinen, auf dem Schiffe vorhanden. Zur Verwendung beim Leckwerden des Schiffes oder zum Feuerlöschen sind 4 Centrifugal- und 6 Doppelpumpen über das Schiff vertheilt, die in der Minute 60 cbm Wasser über Bord schaffen können. Die Dynamomaschinen liefern den Strom für 2000 Lampen verschiedener Art und Lichtstärke. Dem ungeheuren Verbrauch an Kohle zum Betriebe und zur Erhaltung dieser Welt im Kleinen entsprechend wird das Schiff mit 4500 t Kohlen versorgt. Alles in Allem, das Schiff *Kaiser Wilhelm der Grosse* ist ein rühmendes Zeugniss für die Leistungsfähigkeit der deutschen Schiffsbaukunst, im Besonderen des Vulcan, der die Entwickelung derselben aus den kleinsten Anfängen in schwerem Kampfe mit dem Auslande in erster Linie fördern half. Selbst mit fortschreitend, häufig bahnbrechend, zählt heute der Vulcan in Bezug auf räumliche Ausdehnung, wie unsre beigegebene Tafel erkennen lässt, mehr aber noch durch seine Leistungen zu den hervorragendsten Schiffswerften der Gegenwart.

C. STAINER. [5604]

Die Fauna des Tanganyika-Sees.

Mit zwei Abbildungen.

Wie in Nr. 215 des *Prometheus* berichtet wurde, hatte vor 14 Jahren der deutsche Reisende Böhm in diesem weit vom Meere entfernten See eine auch von Major von Wissmann beobachtete Meduse (Abb. 81 und 82), also eine Thierart entdeckt, deren Genossen gewöhnlich nur im Meere leben, obwohl schon früher einige wenige Süsswasser-Medusen und neuerdings eine Salzwasser-Meduse auch im Urmiah-See bekannt geworden waren. Diese Qualle kommt in mehreren Formen vor und tritt an manchen Stellen so scharenweise auf, wie die gemeine Ohrenqualle *(Aurelia aurita)* in den europäischen Meeren. Immerhin gab das Vorkommen der Qualle, die 1893 von Günther genauer untersucht und *Limnocnida Tanganyikae* genannt wurde, in dem afrikanischen Binnensee Veranlassung, an einen ehemaligen Meereszusammenhang zu denken; man studirte nun die Mollusken und fand auch unter ihnen eine Anzahl von Meerthier-Verwandten. Auf Kosten der Londoner Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Britischen Naturforscher-Gesellschaft wurde nun vor zwei Jahren der Zoologe J. E. S. Moore dorthin entsandt, um diese See-Fauna genauer zu untersuchen. Das Problem ist um so interessanter, als das Becken des Binnensees 800 m höher liegt, als die See, und dass es sich hier nicht um eine blosse Aussüssung einer ehemaligen Meeresbucht, bei der sich einige Meeresthiere an Süsswasser gewöhnten, handeln kann. Es zeigte sich soviel als sicher, dass diese Meerthier-Verwandten ganz auf den Tanganyika und seine nächste Umgebung beschränkt sind, und dass ihre Trennung von den nächstverwandten, noch lebenden Meeresbewohnern sehr lange Zeiträume zurückreichen muss, da sie sehr verschieden von allen sind. Auch die Möglichkeit einer Parallel-Entwickelung zu meerthierähnlichen

Bewohnern durch die Grösse des Sees ist bei vielen Formen nicht ausgeschlossen, obwohl die Wahrscheinlichkeit dafür nicht gross scheint. Eine feste Ansicht in dieser Frage hat Herr Moore nach seinen neueren Berichten bisher nicht gewinnen können, dagegen hat er eine Menge interessanter biologischer Beobachtungen machen können. Unter anderen fand er einen Fisch, der starke elektrische Schläge zu ertheilen vermag, und konnte die früheren Nachrichten über einen grossen Fisch des Sees, welcher die Ruder der Fahrzeuge ersteigt, bestätigen, obwohl er seiner nicht habhaft werden konnte. Merkwürdig ist auch die Entdeckung eines ganz kleinen Fisches, einer *Chromis*-Art, dessen Rücken eine bisher wohl kaum beobachtete Schutzzeichnung oder Mimikry darbietet. Er ist nämlich ebenso gestreift wie der Rücken dort lebender Blutegel, welche die Raubfische und die Seevögel nicht fressen, weil sie fürchten müssen, dass sich die Egel im Schlunde festsaugen. Der Fisch, welcher diese Blutegel im Aussehen nachahmt, wird nun ebenfalls nicht gefressen. Auch Schwämme kleinerer Gestalt wurden im See gefunden.

Am Ufer fanden sich mehrere Schnecken (*Neothauma*- und *Paramelania*-Arten), die ersteren im seichteren Wasser, die letzteren in verschiedenen Tiefen auf den grünen Algen-Ueberzügen, welche die Klippen bedecken, weidend. Alle diese Schnecken sind fremdartig, die erstere (*Neothauma*) noch allenfalls unsrer Teichschnecke (*Paludina*) nahekommend, andere im Baue ihrer Reibzunge (*radula*) ganz eigenartig. Die sehr vielgestaltigen *Paramelania* scheinen einigermaassen den *Purpurina*-Arten der jurassischen Schichten nahe zu kommen, was einen Lichtschein auf das hohe Alter dieses Seebeckens werfen könnte. Die am Ufer immer nur in leeren Schalen gefundene, dornenbesetzte *Typhobia Horei* wurde als in 115 bis 250 m Tiefe lebende Tiefsee-Schnecke erkannt und erwies sich gleich *Neothauma* und *Paramelania* als lebendiggebärend, und zwar gab sie ganzen Scharen leuchtendgrüner Jungen das Dasein, während die erstgenannten nur wenige (2 bis 3) Junge mit einem Male zur Welt brachten.

Gegen Abend ist das Tiefwasser des Sees oft mit einer feinvertheilten Substanz erfüllt, welche im Sonnenschein wie Goldfeile glitzert. Es liess sich feststellen, dass diese Erscheinung durch die zierlich ausgearbeiteten Schalen von *Peridinia*-Schwärmen hervorgebracht wurde, die zusammen mit einer Anzahl von grossen Infusorien, deren breite Wimperbänder und schwingende Membranen sie als Verwandte von *Condylostoma* erkennen liessen, das Wasser füllten. Der durch diese Ansammlung pelagischer Protozoen hervorgebrachte Anblick ist wahrscheinlich derselbe, welchen Livingstone in seinem letzten Journal als einen gelben, die Oberfläche des Sees bedeckenden Schaum beschrieb und von winzigen Pflanzenformen ableitete. E. [5415]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Der *Prometheus* ist ein streng wissenschaftliches Journal, aber seine Leser haben es bisher noch immer gütigst verzeihen wollen, wenn hin und wieder der Herausgeber an ihr Mitgefühl appellirte und ihnen von seinen Leiden und Freuden erzählte. Zu den Leiden gehört unzweifelhaft das Bedürfniss, welches viele Leser empfinden, sich mit dem Herausgeber persönlich ins Einvernehmen zu setzen, ihm ihre Anerkennung oder Missbilligung auszusprechen, gute Rathschläge zu ertheilen oder gar nur den Wunsch auszusprechen, „in näheren brieflichen Verkehr zu treten“ und durch solchen Briefwechsel gewisse Zeit- und Streitfragen aufzuklären, über welche sie (die liebenswürdigen Correspondenten) viel nachgedacht haben.

Glückliche Leute, die noch viel über solche Fragen nachdenken können! Wie weise wäre es doch von solchen Philosophen, wenn sie das Ergebniss ihres Sinnens als heiliges Geheimniss bewahren und mit ins Grab nehmen wollten! Wie thöricht war es vom seligen Stephan, den Einheitstarif zu erfinden, der solche Schatzgräber in unbedachten Stunden verleitet, das Ergebniss ihrer Forschungen dem vielbeschäftigten Herausgeber einer Zeitschrift anzuvertrauen, der keine Zeit hat, ihnen in ihre stillen Denkfreuden zu folgen, sondern als mitleidloser Barbar all diese Ergebnisse einer überfeinerten Logik in die Tiefen seines geräumigen Papierkorbes versenkt. Und doch ist dieser Herausgeber kein so hartgesottener Bösewicht, wie es den Anschein hat; er bedient sich seines Papierkorbes nicht, ohne ein Bedauern darüber zu empfinden, dass er schon wieder einem guten und vertrauensvollen Menschen eine Enttäuschung bereiten muss.

Den Gegensatz zu den Menschen, welche zu viel nachgedacht haben, bilden diejenigen, welche gar nicht oder nicht genug nachdenken. Für den Herausgeber sind sie nicht minder furchtbar. Sie betrachten es als ihr gutes Recht, ihm Fragen zur Beantwortung vorzulegen, welche sie eben so gut sich selbst hätten beantworten können. Von dem Manne, der wissen will, weshalb aus einer frisch geöffneten Oelflasche kein Oel ausfliesst, selbst wenn man die Flasche vollständig umdreht, bis zu dem Manne, der gerne ein fertiges Recept für die Herstellung einer Flugmaschine haben möchte, ist jede Abstufung unter diesen Fragern vertreten, und ihre Zahl ist Legion. Wie weise war es doch von dem seligen Stephan, den Einheitstarif zu erfinden und dadurch alle diejenigen, welche nicht selber denken, sondern statt dessen andere Leute ausfragen wollen, mit je zehn Pfennigen zu besteuern!

Und doch giebt es unter diesen Fragern Leute, die ich nicht missen möchte. Die einfache Antwort auf ihre Frage hätten sie sich freilich selber geben können, aber indem sie die Frage aufwarfen, regten sie manches Andere an, was mit ihr zusammenhängt, und ehe man sich dessen versieht, sitzt man tief drin im Studium eines Gegenstandes, an den man sonst wohl kaum gedacht hätte.

Da war z. B. Einer von den vielen Fragern, welcher im Sommer eine Bergtour gemacht hatte. Der schrieb und wollte wissen, weshalb ihm im Gebirge das Athmen

so sehr viel leichter und angenehmer gewesen sei. Das sollte ich ihm beantworten, natürlich brieflich.

Ja, mein verehrter junger Freund (ich nehme an, dass Sie noch jung sind), wenn für mich einmal die Wandertage kommen, und ich ziehe hinaus in die weite, sonnige Gotteswelt, dann athme ich auch erleichtert auf. Da giebt es keine achtmalige Briefbestellung per Tag und keine Anfragen von Abonnenten; da giebt es keinen Verleger, der Material für die nächste Nummer verlangt; aber es giebt grosse bunte Blumen, die uns lachend und neugierig angucken, gaukelnde Schmetterlinge, die sich uns zu Führern anbieten für die tollsten Kreuz- und Querzüge; es giebt nickende Bäume um uns und einen lachenden Himmel über uns. Dann dehnt sich auch mir altem Knaben die Brust, und ich sauge die köstliche, frische Frühlingsluft tief in mich hinein und denke nicht daran, irgend Jemanden zu bitten, er soll mir sagen, warum? und noch dazu brieflich.

Dann steige ich hinauf ins Gebirge. Vor mir liegt die erhabene Welt der Gletscher und schneeigen Firnen. Der Mönch und der Eiger und die Jungfrau sehen mich an mit ihren ernsten Gesichtern und wenn sie mich endlich erkennen, dann senden sie eine donnernde Lawine zu Thal, als wollten sie sagen: „Hallo, alter Freund, bist Du auch wieder da, Du hast auf Dich warten lassen!" Und wieder athme ich tief auf und in mir klingt und singt es und ich fühle es tief in meinem Herzen:

Auf den Bergen ist Freiheit, der Hauch der Grüfte
Dringt nicht hinauf in die reineren Lüfte —

ja, mein lieber junger Freund, wenn Sie das nicht selber empfinden, dann kann es Ihnen auch der Herausgeber einer wissenschaftlichen Zeitschrift nicht klar machen, auch nicht brieflich!

Scherz bei Seite — glauben Sie nicht selbst, dass es vor Allem das Bewusstsein der Ferien, die Befreiung vom Zwang und den Sorgen des täglichen Lebens ist, was uns so frisch und froh im Gebirge macht? Glauben Sie, dass der Kaplan, der mühsam den Bergpfad emporklettert, um oben auf der Alp einem Sterbenden das letzte Sacrament zu bringen, eben so froh und gierig die frische Luft einsaugt, wie Sie, der Sie mit leichtem Herz und leichtem Ränzel an ihm vorbeiziehen? Sind Sie schon einmal im Gebirge abgestürzt, und ist Ihnen das Athmen auch so leicht geworden, wenn Sie blutend auf dem kalten Fels lagen und sich fragten, ob Sie je die Ihrigen in der fernen Heimat wiedersehen würden? Ich zweifle daran.

Der Hauptgrund für das Frohgefühl im Gebirge ist der frohe Sinn, den wir selber mitbringen. Die Antwort auf Ihre Frage gehört fast ganz in das Gebiet der Psychologie und kaum in das der exacten Naturwissenschaften, und das Wenige, was auch diese darin mitzusprechen haben, das hat schon der Dichter Ihnen beantwortet: Der Hauch der Grüfte dringt nicht hinauf in die höheren Lüfte.

Die chemische Zusammensetzung der Luft ist im Gebirge genau dieselbe, wie überall sonst. Die Luft enthält auf der Spitze des Montblanc kein Hundertstel Procent Sauerstoff mehr, als tief unten in der Ebene. Das Ozon, welches namentlich die Herren Aerzte so gern für alle Annehmlichkeiten verantwortlich machen, spukt nur in ihren Köpfen und nicht in der Gebirgsluft. Der Kohlensäuregehalt der Gebirgsluft kann etwas, wenn auch nur sehr wenig geringer sein, als der in der Luft der Niederungen. Der Luftdruck ist etwas geringer, wenn wir sehr rasch zu grossen Höhen emporsteigen, so werden wir zunächst etwas tiefer einathmen müssen, um unsren Lungen das gewohnte Maass von Sauerstoff zuzuführen, dafür aber wird der Druck, den wir beim Ausathmen zu überwinden haben, ein geringerer sein, so dass eine wesentliche Veränderung der Arbeitsleistung unsrer Lungen wohl kaum eintreten wird.

Die Hauptursache für unser Behagen an der Bergluft ist, wie schon gesagt, neben psychischen Momenten die Abwesenheit des „Hauches der Grüfte", das ist mir immer klarer geworden, je mehr ich über die Anfrage des Herrn Abonnenten nachdachte. Wir, die wir in den grossen Städten der Niederungen hausen, leben nicht nur in dem Schlamme des gewaltigen Luftmeeres, das uns umgiebt, sondern wir sind wie die kleinen Fische, die es sich zur Aufgabe gemacht haben, fortwährend den Schlamm aufzuwirbeln und in der von ihnen selbst erzeugten trüben Wolke ihr Wesen zu treiben. Wir leben in einer Atmosphäre von Tod und Verderben. Ohne dass wir es ahnen, bewegen wir uns in einem steten Wirbel von Moder und Fäulniss. Die Luft, welche wir athmen, ist angefüllt mit dem feinen Staub abgestorbener und verwesender Organismen, mit den Keimen der Feinde des Lebens. Das ist der Hauch der Grüfte, den der Dichter geahnt hat, ehe ihn der Naturforscher entdeckte. Dem Gewichte nach äusserst gering und daher für die Chemie fast unerkennbar, enthüllt sich der ganze Jammer dieses atmosphärischen Staubschlammes erst bei der Betrachtung durch das Mikroskop. Aber die zarten Schleimhäute unsrer Lungen, an denen dieser Staub bei jedem Athemzuge, den wir thun, anklebt und hängen bleibt, sind nicht minder empfindlich in der Erkennung ihres Feindes. Der Lunge schmeckt die schmutzige Luft nicht, daher zieht sie nicht mehr von ihr ein, als sie unbedingt gebraucht.

Trinken Sie gerne schmutziges Wasser? Sie sind entrüstet über die Frage. Sind Sie ein Verehrer des Getränkes, welches Ihnen die städtische Wasserleitung willig und billig spendet? Sie ziehen das Erzeugniss des Bürgerlichen Bräuhauses entschieden vor. Aber wenn Sie oben stehen an den Grenzen der Gletscherwelt, dann füllen Sie Ihren Reisebecher aus dem Bach, der schäumend niederstürzt, und würden ihn nicht um ein Glas perlenden Sectes vertauschen. Und doch ist es nur Wasser. Aber Wasser, krystallklar und rein, frei von Bakterien, frei von dem leisen Modergeschmack des Brunnenwassers der Ebene. Das schmecken Sie, ohne es zu wissen, darum trinken Sie Becher auf Becher des köstlichen Trankes und meinen, die Geister des Berges müssten gar ein besonderes Gewürz in dieses Brünnlein geschüttet haben, um solchen Wohlgeschmack zu erzeugen. Aber hinter dem nächsten Felsblock sitzen kichernd die Kobolde, denn sie wissen es ganz genau, es ist nur reines Wasser, und dennoch besser als das beste Bürgerbräu.

Athmen Sie gerne schmutzige Luft? Sie meinen: Ja, aber Ihre Lunge ist entsetzt ob solcher Meinung. Wenn Sie dann dem armen Ding ein Jahr lang Nahrung geboten haben, die ihr nicht behagt, wenn Husten und Asthma nicht als verzweifelte Gegenwehr des geplagten Organs erkannt, sondern auf Rechnung des berühmten „Zuges" gesetzt worden sind, wenn auch die Beimengung von Tabakdampf und Rauch und Nebel die widerspenstigen Athmungswerkzeuge nicht hat überzeugen können, dass die gebotene Nahrung ihren Ansprüchen genüge, dann ändern Sie plötzlich ihre Taktik und ziehen hinaus in die freie, klare Luft der Berge. Wenn dann Ihre Lungen aufjubeln und gierig das lang entbehrte Lebenselement einsaugen und sich dehnen und recken in hellem Entzücken, dann, mein verehrter junger Freund,

wundern Sie sich und fragen mich um meine Meinung.
Ich wundere mich gar nicht.
Auch nicht brieflich.

Ihr ergebener
[5602] Herausgeber des Prometheus.

* * *

Eine neue Gerbstoffpflanze. Wenn auch die Zahl der Gerbstoffpflanzen gross ist, so scheint doch eine amerikanische Ampferart *(Rumex hymenosepalus)* wegen ihres Tanninreichthums und ihrer leichten Anbaufähigkeit Aufmerksamkeit zu verdienen. Herr Léon Schönfeld, französischer Viceconsul in Tampico (Mexico), reichte darüber dem französischen Ministerium einen Bericht ein, in welchem er betont, dass diese in den Niederungen von Texas, Arizona, Californien und Mexico auf sandigem Sumpflande üppig gedeihende Ampferart seit lange von den Gerbern Mexicos geschätzt wird, während die Indianer die Wurzeln als Purgativ und die Blätter als Gemüse verwenden. Der Gerbstoff häuft sich am stärksten in den batatenförmigen Wurzelknollen an, von denen jede Pflanze eine verschiedene Anzahl (3 bis 12), im Gewichte von 60 bis 540 g, ausbildet. Eine erst in neuerer Zeit vorgenommene Analyse ergab 23 bis 33 pCt. Gerbstoff, während die besten Eichenrinden nicht mehr als 10 pCt. liefern. Nach Anpflanzungsversuchen wird berechnet, dass der Hektar Sumpfland 15 bis 22 Tonnen trockener Knollen liefern könne, von denen die Tonne in den Vereinigten Staaten mit 120 Mark, in Europa mit 240 bis 300 Mark bezahlt wurde. Der Jahresertrag des Hektars könne demnach auf etwa 1000 Mark gebracht werden. Auch die Blätter und Wurzeln enthalten so viel Gerbstoff, dass sich deren Ausziehung an Ort und Stelle lohnt. Die Anzucht der Pflanze aus Samen hat bis jetzt keine guten Ergebnisse geliefert; es ist vorzuziehen, die Pflanzen aus Knollen zu ziehen.

Aus Texas findet bereits eine ansehnliche Ausfuhr dieser den Georginen-Knollen ähnlichen Wurzeln statt. Nach den Aufzeichnungen der Expeditionen von Galveston sind vom 1. September 1896 bis 1. Mai 1897 für 209 368 Mark Knollen nach Liverpool gegangen, ein schöner Anfang für eine so junge Exportwaare. [5578]

* * *

Die Bakterien der grauen Ambra. Der Darmstein des Pottwals oder Cachelots, welcher früher in der feinen Küche und auch jetzt noch in der Parfümerie so hoch geschätzt ist, dass man für ein Kilogramm je nach der Güte der Waare 2500 bis 5000 M. bezahlt, ist kürzlich von Herrn Beauregard neu untersucht worden. Er fand darin ausser den Ambraïn-Krystallen und einer schwarzen Pigmentmasse Reste von Koth und besonders Bakterien merkwürdiger Art. Wenn die Ambra frisch von den Fischern aus dem Mastdarm des Wals heraus gelesen wird, ist sie von ziemlich weicher Beschaffenheit und zeigt einen nichts weniger als angenehmen Geruch. Erst nach mehreren Jahren nimmt sie in verschlossenen Weissblechbüchsen, ohne erheblich an Gewicht zu verlieren, jenen feinen, in der Parfümerie so ausserordentlich geschätzten Duft an, der sich durch keinen anderen ersetzen lässt. Allem Anscheine nach wird diese Veränderung durch eine dem Cholera-Bacillus sehr ähnliche Mikrobe *(Spirillum recti Physeteris)* bewirkt, welche Beauregard in einer vor etwa 4 Jahren dem Walfisch entnommenen Ambraprobe noch lebend fand, und die, wenn sie nicht selbst die Dufterzeugerin ist, wenigstens als langsame Verzehrerin der eingelagerten Kothreste also indirect als Befreierin des Wohlgeruchs gelten kann, vielleicht, wie ihr Entdecker annehmen möchte, überhaupt als Erzeugerin dieser Concretionen betrachtet werden muss. *(Comptes rendus* 26. Juli 1897*).* [5562]

* * *

Die Röstung des Flachses. Das Comité für industrielle Leinen-Erzeugung in Nordfrankreich hatte dem Pasteurschen Institute in Lille auf drei Jahre eine Summe von je 3000 bis 3500 Frcs. zu Versuchen über Verbesserung der sogenannten Flachsröstung übergeben, die günstige Erfolge ergeben haben. Die Flachsröstung besteht bekanntlich darin, durch Mikroben, die in gewissen Gewässern und Bodenarten vorhanden sind, die Cellulose, den Gummistoff und verschiedene andere Substanzen, welche Gewebefasern im Flachsstengel umhüllen, zu zersetzen. Bisher war nur bekannt, dass der *Bacillus amylobacter* diese Aufgabe erfüllt, aber nichts Näheres über die Bedingungen, unter denen dieser Bacillus am günstigsten wirkt. Professor Donmer von der medicinischen Facultät in Lille und der Ingenieur von Swarte unterzogen sich der Aufgabe, festzustellen, warum in manchem Wasser der Bacillus ungünstiger arbeitet, und fanden, dass dies der Mitbewerbung anderer, manchmal in grossen Mengen vorhandener Mikroben zuzuschreiben ist; sie stellten daher Reinculturen jenes Bacillus her und suchten die anderen schädlichen Kleinlebewesen durch Temperaturen, die ihrem Gedeihen nicht günstig sind, auszuschliessen. Nachdem dies bereits vor Jahr und Tag gelungen war, haben sich die Entdecker mit dem Präsidenten der Landwirthschaftlichen Gesellschaft Vallet-Royer in Verbindung gesetzt und einen fabrikmässigen Betrieb erfunden, in welchem auch die voraufgehende Trocknung des Flachses den Unbilden der Witterung entzogen werden kann, so dass 1800 bis 2000 k Flachs in denselben Räumen erst getrocknet und dann geröstet werden. Die Anlagen sollen demnächst in Thätigkeit treten. [5558]

* * *

Röntgenstrahlen und Seidenzucht. In einem der Handelskammer von Lyon eingereichten Bericht geben die Herren J. Testenoir und D. Levrat Nachricht über ihre dortigen im Seiden-Laboratorium angestellten Versuche, die männlichen Seidencocons von den weiblichen durch Röntgenstrahlen zu sondern. Diese Unterscheidung hat eine gewisse Wichtigkeit, sowohl für die Abwickelung des Fadens, als besonders für Nachzucht- und Kreuzungsversuche, da nämlich der männliche Cocon mehr Seide liefert, und mithin Abarten, die mehr männliche Eier ergeben, werthvoller sein würden. Bisher hatte man nur das empirische Kennzeichen, dass die weiblichen Cocons im Allgemeinen schwerer zu sein pflegen, als die männlichen. Die Durchstrahlung ergab, dass der Hinterleib der weiblichen Puppe viel weniger durchsichtig ist, als derjenige der männlichen Puppen, weil er nämlich die unreifen Eier enthält, die reich an Mineralsalzen sind. In Folge dessen zeigt sich in der Gegend des Eierstocks stets ein dunkler Schatten, der bei einiger Uebung den weiblichen Cocon leicht unterscheiden lässt. — Dass die Röntgenstrahlen ein leichtes Mittel abgeben, die Beschwerung der Seide mit Metallsalzen nachzuweisen, ist bekanntlich schon früher festgestellt worden. [5565]

* * *

Die Orchideen-Wespe *(Isosoma orchidearum Westw.)* macht sich seit einiger Zeit in den Orchideen-Häusern

Englands und Frankreichs sehr unliebsam bemerkbar. Es ist eine kleine Wespe aus der Familie der Eurytomiden, Unterabtheilung der Chalcididen, welche nach Professor Westwood wahrscheinlich aus Brasilien mit einer *Cattleya*-Art herüber gebracht wurde. Bald ergab sich, dass dies eine schlimme Bescherung sei, denn während unsre Chalcididen als Parasiten auf Kosten anderer Insekten leben, und deshalb nützliche Insekten sind, lebt diese Zehrwespe, wie Herr F. Decaux als Delegirter der französischen Entomologischen Gesellschaft auf der letzten Versammlung der französischen Naturforscher bestätigte, nur von der Substanz der Orchideen, wie dies auch früher bereits von Westwood und Riley beobachtet worden war. Dieser Orchideen-Verwüster wurde kürzlich auch in den Gewächshäusern des Herrn von Rothschild in Paris durch Kunckel-d'Herculais und Gazagnaire gefunden, und es ist zu fürchten, dass sich die Plage über alle Orchideenhäuser verbreiten wird, wenn diese nicht auf den Bezug neuer Arten aus englischen und französischen Gärten verzichten. [5555]

* * *

Der grosse Salamander ist todt! nämlich der berühmte japanische Riesensalamander *(Cryptobranchus japonicus)*, welchen das Pariser Museum für Naturkunde am 11. November 1859 von Dr. Pompe van Merderwoord empfing, und der also, fern von seinen heimatlichen Gewässern, 37 Jahre in Paris gelebt hat. Er hatte seit seiner Einlieferung stark an Grösse und Leibesumfang zugenommen, denn damals maass er 679 mm Länge und jetzt hat er ungefähr 1300 mm Länge und ein Gewicht von 24 kg erreicht. [5556]

BÜCHERSCHAU.

Lenz, Th., Oberlehrer. *Die Farbenphotographie.* Eine kurze Zusammenstellung ihrer verschiedenen Methoden. Mit 4 Holzschnitten. 8°. (76 S.) Braunschweig, Ramdohr'sche Buchhandlung. Preis 2 M.

Die letzten Jahre haben uns der heiss erstrebten Lösung des alten Problems der Erzeugung farbiger Photographien um einige Schritte näher gebracht, und zwar auf zwei verschiedenen Wegen, einerseits durch directe einmalige Aufnahme des farbigen Objectes, andererseits durch Combinationen dreier in verschiedenen Farben hergestellten Positivdrucke zu einem vielfarbigen Ganzen. Nach der ersten Methode hat namentlich der Pariser Physiker Lippmann überraschende Resultate erzielt, welche aber wenig Aussicht auf allgemeine Anwendung eröffnen; das zweite, weniger originelle und scheinbar umständlichere Verfahren ist dasjenige, welches die graphische Technik schon jetzt, wenn auch mit nur zweifelhaftem Erfolge, sich zu eigen zu machen versucht.

Das vorstehend angezeigte Werkchen bildet eine Zusammenstellung der bei der Anwendung beider Methoden gemachten Beobachtungen und sei daher denjenigen, die sich für den Gegenstand interessiren, zur Kenntnissnahme empfohlen. S. [5494]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Graetz, Dr. L., Prof. *Kurzer Abriss der Elektricität.* Mit 143 Abbildungen. Gr. 8°. (VI, 183 S.) Stuttgart, J. Engelhorn. Preis gebd. 3 M.

Hessel, Dr. Joh. Friedr. Chr., Prof. *Krystallometrie,* oder Krystallonomie und Krystallographie auf eigenthümliche Weise und mit Zugrundelegung neuer allgemeiner Lehren der reinen Gestaltenkunde sowie mit vollständiger Berücksichtigung der wichtigsten Arbeiten und Methoden anderer Krystallographen bearbeitet. 1830. Besonders abgedruckt aus Gehlers phys. Wörterbuche. Erstes Bändchen. Mit 8 Taf. Zweites Bändchen. Mit 3 Taf. Herausgegeben von E. Hess. (Ostwald's Klassiker No. 88/89). 8°. (192 u. 165 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis gebd. 5 M.

Bravais, A. Prof. *Abhandlung über die Systeme von regelmässig auf einer Ebene oder im Raum vertheilten Punkten.* 1848. Uebersetzt und herausgegeben von C. u. E. Blasius. Mit 2 Taf. (Ostwald's Klassiker No. 90). 8°. (142 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis gebd. 2 M.

Dirichlet, G. Lejeune. *Untersuchungen über verschiedene Anwendungen der Infinitesimalanalysis auf die Zahlentheorie.* 1839—1840. Deutsch herausgegeben von R. Haussner. (Ostwald's Klassiker No. 91). 8°. (128 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis gebd. 2 M.

Kolbe, H. *Ueber den natürlichen Zusammenhang der organischen mit den unorganischen Verbindungen,* die wissenschaftliche Grundlage zu einer naturgemässen Classification der organischen chemischen Körper. 1859. Herausgegeben von Ernst von Meyer. (Ostwald's Klassiker No. 92). 8°. (42 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis gebd. 70 Pfg.

Schmehlick, R., dipl. Ingenieur. *Der Patentschutz im In- und Auslande.* Tabellar. Zusammenstellung der wichtigsten Bestimmungen der in- und ausländischen Patentgesetze und der in Betracht kommenden Staatsverträge. 8°. (32 S.) Leipzig, Gustav Weigel. Preis 50 Pfg.

POST.

Herr Professor Dr. C. C. in Hannöverisch-Münden nimmt Anstoss daran, dass in einer im *Prometheus* erschienenen Abhandlung wiederholt das Wort „Quecksilberamalgam" vorkommt. Er will die Berechtigung dieses Wortes höchstens für die Bezeichnung einer Legirung aus Natrium und Quecksilber gelten lassen.

Wir gehen noch etwas weiter und halten das Wort für überhaupt überflüssig. Das Wort „Amalgam", welches wir aus der Zeit der Alchemisten übernommen haben, bezeichnet an sich schon eine Quecksilberlegirung. Es hat daher nicht den geringsten Zweck, den Namen „Quecksilber" noch besonders hinzuzufügen. Wohl aber ist es correct, dasjenige Metall zu nennen, welches in dem Amalgam mit Quecksilber legirt ist. In diesem Sinne wird man beispielsweise von „Zinnamalgam" oder „Kupferamalgam" reden dürfen, während der Ausdruck „Quecksilberamalgam" in das Reich der Pleonasmen gehört.

Er erscheine hiermit zum letzten Mal in den Spalten dieser Zeitschrift.

[5603] Der Herausgeber.

Druckfehler-Berichtigung. In No. 417 muss es Seite 7 in der Unterschrift der Abbildung heissen: „Männchen und Weibchen", und auf Seite 12, Zeile 6: 1646 statt 1846.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 423. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 7. 1897.

Schmuggel, Betrug und Fälschung im Lichte der Röntgenstrahlen.

Mit acht Abbildungen.

Es lag in der Natur der Sache, dass die Röntgenstrahlen, welche das Verborgene an das Licht bringen, bald in den Dienst der öffentlichen Moral als Mittel zur Beförderung der Ehrlichkeit gestellt werden würden. Wie einst Lavater seine physiognomischen Studien als Mittel „zur Beförderung der Menschenkenntniss und Menschenliebe" bezeichnete, so wird man mit den Röntgenstrahlen die Fälscher, Betrüger, Steuerdefraudanten, Simulanten, Medien u. s. w. im wirklichen Wortsinne durchschauen und wenigstens in so fern eine moralische Wirkung auf sie ausüben, dass man ihnen zeigt, wie nichts verborgen bleibt, was sie thun, und wie wenig Aussicht sie haben, mit ihren Schlichen durchzukommen. Die Arbeit der Gerichts-Chemiker, -Photographen und Mikroskopiker soll durch die steueramtlichen und marktpolizeilichen Durchschauer in wesentlichen Punkten ergänzt werden, und auch die Aerzte werden sich der Durchleuchtung bedienen, um Simulanten leichter zu entlarven.

Diese neue Richtung kam in Fluss, als ein Franzose zum dritten oder vierten Male jenen einfachen Röntgengucker entdeckt hatte, welchen Professor Salvioni in Perugia als Kryptoskop (Verborgenschauer) bezeichnet hatte, der einfach aus einer dunkeln Kammer besteht, deren pappene Rückwand auf der Innenseite mit Bariumplatincyanür oder mit Kaliumplatincyanid überzogen ist, um die Schattenbilder der durchstrahlten Körper durch Entfernung des störenden Aussenlichtes deutlicher erkennen zu lassen. Herr John Macintyre in Glasgow hatte den Apparat verbessert und ihn wie einen riesigen Operngucker mit zwei Schauöffnungen ausgestattet, aber zu Rufe gelangte derselbe erst, nachdem ihn ein Franzose neu entdeckt, mit dem imposanten Namen *Lorgnette humaine* versehen und dem Generaldirector der französischen Steuerämter, Herrn Pallain, mit dem Bedeuten empfohlen hatte, dass sich damit auf den Grenzsteuerämtern schnell das Reisegepäck, ohne es öffnen zu müssen, durchsuchen lasse, dass es eben so das hässliche Entkleiden von Personen, die des Schmuggels an ihrem Körper verdächtig sind, entbehrlich mache, dass man diese, fast ohne dass sie es merken, damit „durchschauen" könne u. s. w.

Thatsächlich wurde alsbald auf dem Bahnhofe St. Lazaire in Paris ein Kabinet für solche Untersuchungen hergerichtet; es genügte ja, den zu untersuchenden Koffer oder Reisesack zwischen die Strahlenquelle und die Zollamts-Lorgnette

einzuschieben, um gewisse Schmuggelversuche sogleich zu erkennen; die humoristischen Journale füllten sich mit Bildern entlarvter Cognac- und Cigarrenschmuggler, die sehr komisch wirkten, wenn z. B. ein Frauenzimmer eine Cognacflasche unter ihren Röcken trug. In der That lassen sich Flüssigkeiten, die gläserner, thönerner oder metallischer Gefässe bedürfen, in dieser Weise leicht in Koffern, Körben, Holzkisten, Kleidersäcken u. s. w. entdecken; schwieriger indessen ist dies schon bei Cigarren, die sich vermöge ihres Reichthums an Aschenbestandtheilen in durchsichtigen Hüllen noch ziemlich deutlich markiren; aber für eine Reihe besonders bevorzugter Schmuggelwaaren, wie Seidenstoffe, Spitzen und dergleichen, ist das Verfahren ziemlich aussichtslos. Die Hoffnung, dass die Zollamts-Lorgnette den Reisenden künftig der hässlichen Durchwühlung seiner Reisekoffer überheben werde, ist daher wohl verfrüht; es müsste denn sein, dass das Prüfungszimmer so moralisirend oder wenigstens einschüchternd wirkte, dass der Schmuggel der Reisenden ganz aufhörte. Auch die Praxis gewisser Schmuggler, in hochversicherten Kisten, die der Steuerbeamte aus Furcht vor Beschädigungen auch zu öffnen scheut, Waaren durchzuschmuggeln, dürfte sich vermindern, und vielleicht dürfte auch das unreelle Beschweren der Seidenwaaren mit Metallsalzen abnehmen, da sie sich in der Zollamts-Lorgnette am leichtesten bemerklich machen (Abb. 83).*)



Abb. 83.

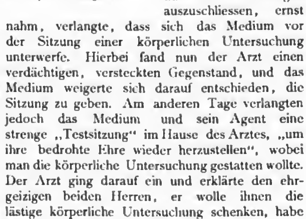
a

b



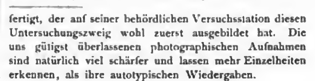
Nähseide des Handels, Probe *a* mit 1,97 pCt. und Probe *b* mit 11,1 pCt. Aschengehalt.

Ein eigenthümlicher Uebelstand hat sich bei der Durchstrahlung des Reisegepäcks, die auch auf dem Bahnhofe von Lyon bereits eingeführt ist, ergeben und zu einer Beschwerde an den französischen Handelsminister, Herrn Boucher, geführt, nämlich das Verderben photographischer Platten im durchstrahlten Reisegepäck, wie in Kisten und Kollis aller Art. Bekanntlich führen jetzt sehr zahlreiche Reisende photographische Platten mit sich, und Herr Pallain hat nun die Anweisung geben müssen, dass das Reisegepäck, von welchem der Besitzer angiebt, dass es photographische Platten enthalte, nicht mehr durchleuchtet, sondern in einem besonderen Dunkelzimmer geöffnet werde. Eben so müssen Kisten, die solche Platten enthalten, nunmehr besonders als solche bezeichnet werden.



Ein heiteres Gegenstück zu der französischen Durchleuchtung des Schmuggels verdächtiger Personen lieferte unlängst ein des Betruges verdächtigtes Medium, welches im Berliner Verein „Psyche“ bedeutende Erfolge gehabt hatte. Der Schwester-Verein „Psyche“ in Cöln hatte sich dieses berühmte Medium verschrieben, um dessen Leistungen ebenfalls bewundern zu können. Ein dortiger Arzt, der die Bestimmungen dieser Vereine, mit allen Mitteln Betrug und Taschenspielereien aus ihren Sitzungen auszuschliessen, ernst nahm, verlangte, dass sich das Medium vor der Sitzung einer körperlichen Untersuchung unterwerfe. Hierbei fand nun der Arzt einen verdächtigen, versteckten Gegenstand, und das Medium weigerte sich darauf entschieden, die Sitzung zu geben. Am anderen Tage verlangten jedoch das Medium und sein Agent eine strenge „Testsitzung“ im Hause des Arztes, „um ihre bedrohte Ehre wieder herzustellen“, wobei man die körperliche Untersuchung gestatten wollte. Der Arzt ging darauf ein und erklärte den ehrgeizigen beiden Herren, er wolle ihnen die lästige körperliche Untersuchung schenken, habe

*) Diese und die folgenden Abbildungen sind nach Aufnahmen von Herrn Dr. Thörner, dem Leiter des städtischen Untersuchungsamtes von Osnabrück angefertigt, der auf seiner behördlichen Versuchsstation diesen Untersuchungszweig wohl zuerst ausgebildet hat. Die uns gütigst überlassenen photographischen Aufnahmen sind natürlich viel schärfer und lassen mehr Einzelheiten erkennen, als ihre autotypischen Wiedergaben.



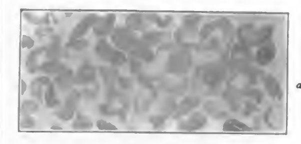
aber das Nöthige vorgerichtet, um sie mit Röntgenstrahlen zu durchleuchten. Beide weigerten sich nunmehr entschieden, dem weniger leicht als einen Menschen zu täuschenden physikalischen Apparate ihre Ehre anzuvertrauen und verzichteten unter Drohungen auf eine solche Prüfung. Es ist klar, dass die Schlüsse aus diesem Benehmen nicht zu ihren Gunsten ausfallen konnten. Aber die darin sich kundgebende Furcht vor den alles an den Tag bringenden Röntgenstrahlen zeigt lebhaft, wie dieselben moralisirend wirken können.

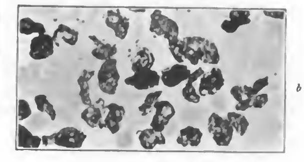
Besonders wichtig verspricht aber die zuerst von Dr. Wilhelm Thörner in seiner behördlichen Versuchsstation in Osnabrück eingeführte Durchstrahlung der Nährstoffe, Gewürze und der verschiedensten Handelswaaren, um ihre Güte, Beschaffenheit, Verunreinigungen u. s. w. leichter zu erkennen, werden zu wollen. Die rein organischen Verbindungen, welche wie Zucker, Fette u. s. w. nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff bestehen, sind für diese Strahlen bekanntlich sehr leicht durchlässig. Butter z. B. zeigt auf den ersten Blick, ob sie gar nicht, mässig oder überstark gesalzen ist. Die organischen Halogen- und Schwefelverbindungen zeigen sich bereits auffallend weniger durchlässig, und noch weniger sind dies die rein anorganischen Stoffe, die ungefähr ihrem specifischen Gewichte entsprechend, dem Durchgange fortschreitend mehr Widerstand entgegenstellen. Im Uebrigen ist diese Regel nicht ohne Ausnahmen, und es zeigte sich, dass z. B. Borsäure- und Lithionverbindungen ziemlich durchlässig sind, eben so Kohle in ihren verschiedenen Formen als Diamant, Braun- und Steinkohle u. s. w. trotz ihrer dunklen Färbung.

Die Nahrungsmittel, Früchte, Holzwaaren, Gewebe u. s. w. enthalten nun einen bestimmten, in der Natur nicht sehr stark wechselnden Betrag anorganischer Bestandtheile: Säuren, Alkalien, Erden und Schwermetalle (Aschenbestandtheile), welche die Durchlässigkeit beeinträchtigen, weshalb in einem für solche Untersuchungen eingerichteten Laboratorium Proben unverfälschter Handelswaaren in gleich dicker Schicht zur Vergleichung bereit sein und als Vergleichsobjecte mit in den Apparat genommen werden müssen. Bekanntlich werden am meisten pulverförmige Gebrauchsstoffe (Mehl, Stärkemehl, Cacao, gemahlener Kaffee u. s. w.) durch Zusatz feingemahlener Mineralstoffe (wie Kreide, Gips, Thonerde, früher sogar mit Schwerspat) verfälscht, eben so auch teigige oder weiche Nahrungsmittel (Honig, Fette) und Gebäcke oder Zuckerwaaren (Marzipan). In etwa centimeterdicker Schicht lassen sich solche Beimengungen auf den ersten Blick erkennen. Die verschiedenen Brotsorten (Weizenbrot, Roggenbrot, Pumpernickel), geben mit steigendem Aschengehalt dunklere Bilder, doch übt hierbei die Porosität einen bedeutenden Einfluss, und Pumpernickel mit 2,04 pCt. Asche und 0,045 pCt. Kochsalz giebt ein sehr viel dunkleres Bild, als Roggenbrot mit 2,4 pCt. Asche und 0,99 pCt. Kochsalz.

Die billigeren Theesorten werden nicht selten, nachdem man sie bereits ausgezogen hat, mit mineralischen Farbstoffen aufgefrischt, um ihnen ein besseres Aussehen zu geben, und es wurde sonst behauptet, dass fast aller grüner oder Kugel-Thee aus den in China bereits benützten und neu gerollten grün gefärbten Abfällen bestehe, sowie aus dem Theestaube, der in dieser Form verwerthet werde. Ob eine Theeprobe

Abb. 84.


a


b

Grüner Thee, *a* rein, *b* gefärbt.

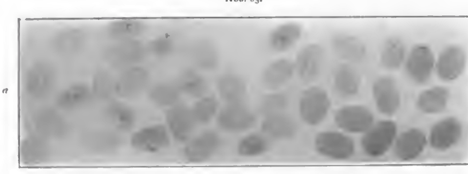
bereits ausgelaugt ist oder nicht, lässt sich wohl mit Sicherheit nicht bei der Durchstrahlung erkennen, obwohl dieselbe Sorte ja allerdings nach der Auslaugung etwas durchlässiger wird, dagegen verrathen sich anorganische Färbungszusätze alsbald (Abb. 84) durch die dunkle Schattirung.

Besonders günstige Ergebnisse liefert die Durchstrahlung von Samen und Früchten, weil sich hierbei die innere Structur offenbart, so dass gleichzeitig Form und innere Beschaffenheit hervortreten. So hat man in neuerer Zeit mit vielem Erfolge Kaffeebohnen aus Brotteig und Thonmasse gepresst, die bei ähnlicher Färbung und da sie von gleicher Form und mit der Längsrinne versehen sind, sich dem Auge im Rohkaffee fast gar nicht bemerklich machen. Eine Betrachtung ihres Schattenbildes bei Röntgen-Durchstrahlung ergiebt aber den dem blossen Auge verborgenen Betrug sofort, da im Schattenbilde nicht bloss die Rinne, sondern auch die beiden Samenlappen bei den Kaffeebohnen heller hervortreten. Sie haben daher drei hellere

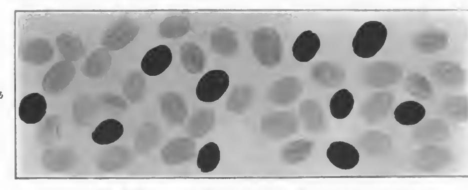
Längsstreifen, während die Kunstbohnen aus Mehlteig nur eine helle Mittellinie aufweisen. Letztere sind in Abbildung 85 mit einem Kreuzchen (+) bezeichnet. Die Thonbohnen erscheinen ganz undurchsichtig (schwarz), und der Umfang der Fälschung lässt sich sogleich durch Auszählen einer Probe feststellen. Nach dem Rösten, bei welchem, wenn die Fälschung geschickt gemacht ist, die Kunstbohnen aus Brotteig und aus Thon die gleiche dunkelbraune Färbung annehmen, wie die echten Bohnen, wird das Bild etwas verändert. Die Kaffeebohnen werden durch das Rösten, obwohl sie jetzt dunkler aussehen, etwas durchlässiger für die Röntgenstrahlen (also heller im Schattenbilde), während die Kunstbohnen aus Teig dunkler werden und die Thonbohnen schwarz, wie vorher, bleiben (Abb. 86).

Abb. 85.

a



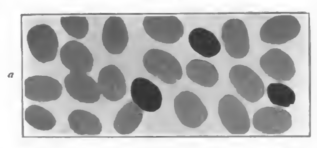
b



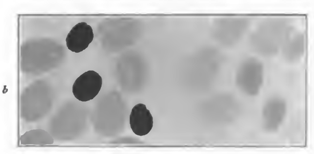
Roh-Kaffee gefälscht, *a* mit Kunstbohnen aus Brotteig (+), *b* mit Thonbohnen.

Abb. 86.

a



b



Gefälschter Kaffee, *a* vor dem Rösten, *b* nach dem Rösten, (Brotbohnen dunkler, Thonbohnen schwarz).

Es ist hierbei keineswegs jedesmal ein Photographiren nöthig, es genügt ein Blick in das Kryptoskop, dem Dr. Thörner die Einrichtung eines innen schwarz angestrichenen Holzkastens gegeben hat, der oben mit einem Pappdeckel geschlossen ist. Der Kasten enthält auf dem mit einer Glasplatte bedeckten Boden das Röntgenrohr, auf den Pappdeckel kommen die zu untersuchenden Gegenstände und dicht darüber liegt die phosphorescirende Platte. Um bei Tageslicht arbeiten zu können und alles störende äussere Licht abzuhalten, wird diese Platte mit einem oben zum Hineinschauen offenen pyramidenförmigen Schirm bedeckt. Marktwaaren aller Art können damit in wenigen Secunden untersucht werden, da die Photographie erst als gerichtliches Zeugniss in Betracht kommt.

So lässt sich z. B. mit einem Blick feststellen, ob Haselnüsse (Abb. 87), Wallnüsse, Knackmandeln, Paranüsse u. s. w. frisch und voll, oder alt und taub, verdorben oder wurmstichig sind, und ein längeres Probiren bleibt überflüssig. Bei den älteren oder verdorbenen und tauben Nüssen ist der Kern zusammengeschrumpft oder fehlt ganz; Vielliebchen in den Knackmandeln lassen sich für Liebhaber leicht auslesen, ohne dass sie geöffnet zu werden brauchen. Dass sich auch feinere Structurverhältnisse hierbei deutlich abzeichnen, zeigt ein Radiogramm von Gewürzen sehr deutlich. Man erkennt beim schwarzen Pfeffer die eingetrocknete schwarze Fruchtrinde, die dem weissen Pfeffer fehlt, beim Nelkenpfeffer und bei Gewürznelken den inneren Frucht- und Blüthenbau (Abb. 88).

Als Beispiel der zarten Durchbildung einzelner Radiographien geben wir noch zwei von Dr. Thörner aufgenommene Holzquerschnitte, die beide bei einer Durchstrahlungsdauer von

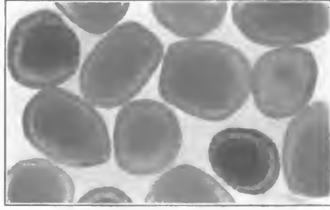
3 Minuten aus glattgehobelten Platten von 3 cm Dicke gewonnen wurden. Es ergaben sich dabei sehr charakteristische Verschiedenheiten, indem bei manchen Hölzern, wie dem Eichenquerschnitte (Abb. 89), die Markstrahlen sehr deutlich, bei anderen, wo sie dem blossen Auge deutlich sind, gar nicht hervortraten. Merkwürdig ist auch, dass die an sich weichere Rinde bei manchen Hölzern, z. B. einem Rosen- und Wallnussquerschnitt (Abb. 90), sich dennoch viel weniger durchlässig erweist, als das doch viel dichtere innere Stammholz. Vielleicht lassen sich so innere Fehler an erkrankten lebenden Stämmen erkennen*).

Auch für den Bijouteriewaaren-Handel kann eine solche Centralstelle leicht allerlei Streitfragen, ob echt oder unecht, oft augenblicklich entscheiden. Bekanntlich ist die Nachahmungskunst hier namentlich weit vorgeschritten, und besonders auf Jahrmärkten, wo Käufer und Verkäufer bald in die Ferne ziehen, könnte durch solche Aemter mancher Betrug verhütet und erschwert werden. Knöpfe aus Horn sind viel durchlässiger als solche aus Hirschhorn oder gar aus Knochen; Schmuckgegenstände aus Jet unterscheiden sich augenblicklich von Schwarzglas-Imitationen, echte Korallen sind undurchlässiger als Celluloid- und Harznachahmungen, und überall erfordert die Prüfung nur einen Blick, ohne dass der Gegenstand dabei versehrt wird. Der Simili-Diamant, der aus einem stark lichtbrechenden Glase geschliffen wird, wirft einen fast schwarzen Schatten, dem lichten Schatten des echten Steines gegenüber.

Ohne Zweifel werden sich noch viele hier nicht berührte Fälle ergeben, bei denen sich die Röntgenstrahlen als betrugsfeindlich erweisen, unter anderen in den Münzwerkstätten und Edelsteingruben, woselbst früher eine körperliche Untersuchung der Arbeiter beim Verlassen der Werkstätten und Gruben stattfand, wird man sich mit einer Durchstrahlung begnügen können und dabei vollkommenere Ergebnisse, als bei der alten Methode, erhalten. Denn früher wurden häufig Goldstücke und Diamanten durch Verschlucken veruntreut, die sich jetzt leicht verrathen würden. Nach allen Seiten tritt also eine Betrug und Entwendung erschwerende Anwendbarkeit der Durchstrahlung zu Tage, die ihre moralische Wirkung nicht verfehlen kann, da die Gelegenheit Diebe macht und die Gelegenheit zu erfolgreichen Betrügereien jedenfalls durch entsprechende Vorkehrungen sehr erschwert werden kann. Damit würden die Röntgenstrahlen zur Erziehung der Menschheit beitragen. Ernst Krause. [5609]

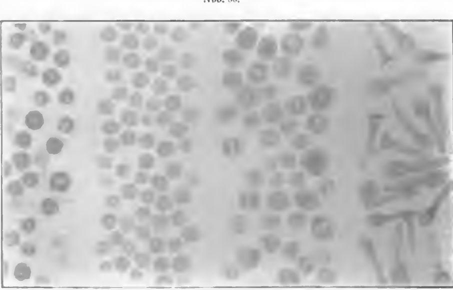
*) Für weitere Einzelheiten und genauere Beschreibung der Strahl- und Beobachtungsapparate verweisen wir auf Dr. Thörners Schilderung in der *Chemiker-Zeitung* 1897, Nr. 43.

Abb. 87.



Haselnüsse (+ taub).

Abb. 88.



Schwarzer Pfeffer. Weisser Pfeffer. Nelkenpfeffer. Gewürznelken.

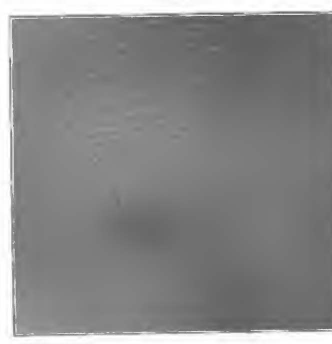
Pearys letzte arktische Expedition und Zukunftspläne.

Mit einer Abbildung.

Die vorjährige Expedition des Lieutenant R. E. Peary, welche das Hauptziel verfolgte, den grössten aller bekannten Meteorsteine nach

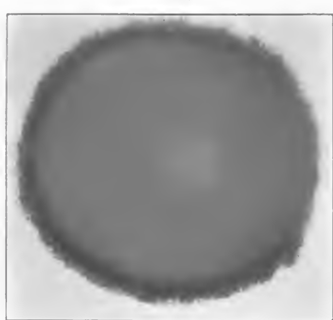
den Vereinigten Staaten zu bringen, scheiterte bekanntlich an der Unzulänglichkeit der mitgenommenen Hebewerkzeuge, welche versagten und zerbrachen, als es galt, den ungeheuren Block einzuschiffen. Die *Hoffnung*, das für wissenschaftliche Zwecke ausgerüstete Schiff Pearys, hat nunmehr nach einem stürmischen Sommer in Baffins-Bai, woselbst werthvolle ethnographische Sammlungen gemacht und der Cap York-Meteorit aufgenommen wurde, Ende September die Heimat mit ihren Schätzen glücklich erreicht, und am 2. October wurde der grosse Meteorit in der Reede von Brooklyn aus dem Kielraum der *Hoffnung* emporgehoben (Abb. 91). Der Stein ist ungefähr 12 Fuss lang, 8 Fuss breit und 6 Fuss hoch, die Schätzungen seines Gewichts variiren noch zwischen 45 und 90 Tonnen. Er besteht der Hauptmasse nach aus ca. 92 pCt. Eisen und 8 pCt. Nickel, neben anderen in geringer Menge eingesprengten Theilen. Sein Aussehen ist bläulich schwarz, und es ist genaue Betrachtung erforderlich, wenn man seine metallische Natur erkennen will.

Abb. 89.



Querschnitt eines Eichenstammes.

Abb. 90.



Querschnitt eines Wallnussstammes.

Bekanntlich hatte bereits John Ross bei seiner Seefahrt nach Cap York (1818) von dem grossen Meteoriten gehört, ohne ihn zu Gesicht bekommen zu haben. Erst ein halbes Jahrhundert später, als Inglefield von seiner Forschungsreise nach der Nordwestküste Grönlands zurückkehrte, berichtete er, dass die Eingeborenen der Umgebung von Cap York Messer und Waffenspitzen aus einem Metall besässen, welches wie Eisen aussah. Nach dem Ursprunge dieses Metalles befragt, erwiderten sie, dass es von einigen grossen Steinen losgeschlagen sei, aber so viel Mühe sich auch Inglefield gab, den Lagerplatz dieser Steine zu erkunden, blieben seine Anstrengungen doch vergeblich. Spätere Forscher hatten nicht mehr Glück, bis Lieutenant Peary vor vier Jahren die Stelle an der Nordküste der Melville-Bai unweit Cap York entdeckte und als erster Mensch der wissenschaftlichen Welt den phänomenalen Himmelsstein mit Augen sah. „Ich wundere mich nicht,“ sagt Peary, „dass die unwissenden Bewohner jenes hyperboreischen Landes den seltsamen Stein mit Ehrfurcht betrachteten und darin etwas Uebernatürliches vermutheten. Sie haben niemals daran gedacht, den Stein zu beschädigen, obwohl dies in ihrer Macht gestanden hätte. Ich muss wahrheitsgetreu berichten, dass ich zuerst von Eskimos etwas, was meine Wissbegierde reizte, von diesem grossen Steine vernahm; sie erzählten mir von einem enormen Steine, der unweit der Küste läge und von einer Gottheit oder einem ähnlichen Wesen dorthin geworfen worden sei.“

Bei der ersten Entdeckung (1894) sah Peary nur die oberen Theile hervorragen, aber so viel liess sich erkennen, dass es nicht möglich war, den Stein mit den vorhandenen Hülfsmitteln auf das Schiff zu bringen. Auch der vorjährige Versuch missglückte, nunmehr aber gelang es mittelst hydraulischer Hebewerkzeuge, die sieben Fuss

tief im Boden lagernde Metallmasse emporzuheben und derartig in dem Kielraum des Schiffes unterzubringen, dass die Heimreise glücklich von Statten ging. Man hatte den Block auf eine Zimmerung in der Mitte des Kielraumes gebettet, aus der er nun mit Kränen, die selbst 100 Tonnen Lasten heben können, in Brooklyn (New York) erhoben und vor einer Zuschauerschaft von 500 bis 600 Köpfen auf das Festland im Cob-Dock geschafft wurde. Natürlich war darunter Peary und seine Gattin, die ihn auf der diesjährigen Expedition begleitet hatte, sowie eine aus sechs Köpfen bestehende Eskimo-Familie, die er mitgebracht hat, noch mehr Gegenstand der allgemeinen Bewunderung, als der merkwürdige Stein, dessen künftiger Aufstellungsort noch nicht bestimmt ist.

Auf seiner diesjährigen Reise fasste Peary den Plan, im nächsten Sommer eine Nordpol-Expedition auszuführen, bei der er siegen oder untergehen will.

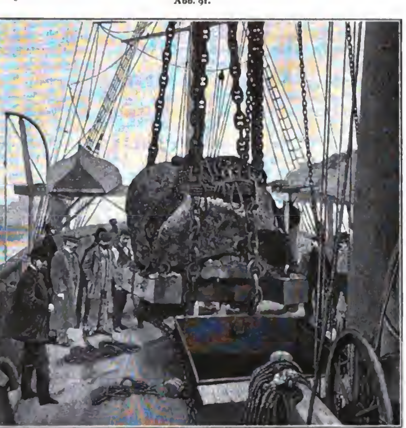
Er äusserte darüber nach *Scientific American:* „Auf der letzten Reise traf ich Abmachungen mit den arktischen Hochlands-Eskimos, einem Eskimostamm, der aus 230 Köpfen (Männern, Weibern und Kindern) besteht und als das im höchsten Norden dieser Welt lebende Volk bekannt ist, dahin gehend, dass sie im bevorstehenden Winter Bären-, Robben- und Renthierhäute für unsre Kleidung besorgen sollen, eben so Walrossfleisch, so viel sie bekommen können, als Hundefutter. Ich habe 8 junge Männer mit ihren Weibern, Kähnen, Schlitten und Zelten ausgewählt, die mich nach dem Sherard Osborne Fjord begleiten sollen, welcher 300 Meilen von ihrem gegenwärtigen Wohnsitz weiter nördlich liegt.“ (Diesen, unter dem 50. Grade westlicher Länge von Greenwich, an der Nordküste Grönlands belegenen Fjord will Peary zum Stations- und Ausgangspunkt seiner auf 5 Jahre berechneten Expedition nehmen, die er wie Schwatk als „Eskimo unter Eskimos“ vollführen will.)

„Meine Partei wird aus einem Arzt, vielleicht noch einem anderen weissen Mann und mir selbst bestehen, die Uebrigen sollen Eskimos sein. Die letzteren verstehen Hunde zu behandeln, Hunger zu ertragen und in diesen Regionen Nahrung zu beschaffen. Die Bedingungen, unter denen ich die künftige Expedition ausführen werde, sind höchst befriedigend. Die amerikanische Geographische Gesellschaft hat 150 000 Dollars zur Verfügung gestellt, um alle Ausgaben zu bestreiten. Mir sind 5 Jahre Urlaub bewilligt. Wahrscheinlich werde ich für nächstes Jahr ein neues Schiff bauen lassen, obgleich wir vielleicht auch die *Hoffnung* wieder benützen. Meine Frau wird mich nicht begleiten“.

„Ich bin ganz sicher, dass ich den Erfolg haben werde, den Pol zu erreichen. Nansen kam bis auf 260 Meilen heran, aber André hatte unter Tausend kaum eine Chance, als er aufbrach, um sich von der Luft über den Pol treiben zu lassen. Ich glaube nicht, das André irgend etwas erreichen wird, viel eher dürfte er bei diesem Versuche sein Leben einbüssen.“

E. L. E. [5608]

Abb. 91.



Das Ausladen des grössten bekannten Meteorsteines im Hafen von Brooklyn.

Die Wetterprognose der Thiere.

Von Dr. H. Düring.

Wie der Fisch zum Leben des Wassers, so bedarf der Erdbewohner zu seiner Erhaltung der Atmosphäre, jener Lufthülle, welche den Erdball an allen Theilen umgiebt. Von der Beschaffenheit der Luft ist nicht nur das Wohlbefinden der auf der Erde lebenden Geschöpfe abhängig, sondern auch die Lebensgewohnheiten der letzteren sind beständig dem Einflusse der

Atmosphäre unterworfen. Vornehmlich sind es Druck, Temperatur und Feuchtigkeit der Luft, welche, unablässig sich ändernd, Menschen und Thiere zu mannigfachen, oft seltsam erscheinenden Handlungen veranlassen, deren Zweck die Erhaltung einer constanten Körperwärme bildet. Die Art und Weise jedoch, in welcher der Einfluss der letztgenannten Eigenschaften der Luft, deren Zusammenwirken zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Orte den Grundcharakter der jeweiligen Witterung ergiebt, sich geltend macht, ist bei Menschen und Thieren sehr verschieden. Der Mensch ist in Folge der hohen Entwickelung der Cultur jeder Zeit im Stande, sich den Einwirkungen des Wetters durch künstliche Mittel und Einrichtungen zu entziehen, das Thier dagegen, welches nicht durch culturelle Fortschritte der Natur entfremdet, sondern vielmehr mit dieser durch den Instinkt verbunden ist, muss zu natürlichen Mitteln seine Zuflucht nehmen, sobald der Trieb der Selbsterhaltung es zwingt, sich vor den Unbilden der Witterung zu schützen. Hierdurch erscheint die bekannte Thatsache begründet, dass der Mensch, besonders der moderne Culturmensch, sich eine grössere Unabhängigkeit von dem Wetter errungen hat, als das Thier. Während die Lebensgewohnheiten des ersteren ungehindert ihren Fortgang nehmen, gleichviel ob das Wetter warm oder kalt, trocken oder feucht u. s. w. ist, können wir bei den Thieren die Wahrnehmung machen, dass z. B. die Bewegungen, die Lautgebung, die Wahl des Aufenthaltsortes u. s. w. nicht nur von den Jahreszeiten, sondern von jeder einzelnen Witterung innerhalb derselben abhängig sind. Da nun diejenigen Handlungen, welche durch atmosphärische Einflüsse hervorgerufen werden, fast ohne Ausnahme zur Erhaltung der Thiere nothwendig sind, so ist die Vermuthung nicht unbegründet, dass die Empfindlichkeit selbst gegen geringe Veränderungen im Zustande der Atmosphäre bei den Thieren eine erheblich grössere ist, als beim Menschen, weil erstere sonst weit häufiger einem nach unsrer Auffassung „plötzlichen" Witterungswechsel erliegen würden, als dies thatsächlich der Fall ist. Die Vermuthung ist nicht nur durch die Erfahrung bestätigt worden, sondern es hat sich sogar herausgestellt, dass die Fähigkeit, geringe Witterungsunterschiede wahrzunehmen, sich bei manchen Thieren auf jene unmerklichen Veränderungen der Luft erstreckt, denen gegenüber selbst unsre empfindlichsten meteorologischen Apparate den Dienst versagen. Jene Vertreter des Thierreiches stehen deshalb seit langer Zeit in dem Rufe, Wetterpropheten zu sein, und einige von ihnen haben in dieser Beziehung sogar historische Bedeutung erlangt. Dass aus dem Benehmen der Thiere vielfach, besonders auf dem Lande, auf das Wetter geschlossen wird, dürfte allgemein bekannt sein. Fliegen die Mistkäfer über die Fahrwege, lassen sich die Holztauben im Walde hören, geben die Frösche am Abend durch energisches Quaken hörbare Beweise ihres Daseins, so wird schönes, trockenes Wetter eintreten. Wenn dagegen die Schafe und Schweine gierig fressen, der Maulwurf emsig gräbt, die Hähne krähen, die Pfauen schreien, die Schwalben niedrig fliegen, die Fische, besonders die Karpfen, häufig an der Oberfläche des Wassers erscheinen, so wäre es unvorsichtig, wollte man bei einem Spaziergange den Regenschirm zu Hause lassen, da ein Regenguss oder gar ein Gewitter unausbleiblich ist. Die meisten dieser Wetteranzeigen gleichen indessen hinsichtlich sowohl ihrer Zahl als auch ihrer Bedeutung jenen weit verbreiteten Hausmitteln, welche in allen Fällen, in denen sie nicht nutzen, wenigstens keinen Schaden anrichten. Denn wenngleich einerseits zugegeben werden muss, dass einige dieser Wetterverkündigungen bisweilen eintreffen, d. h. dass einige der erwähnten Handlungen der Thiere direct oder indirect durch atmosphärische Einflüsse hervorgerufen worden sind, so steht doch andererseits fest, dass sich z. B. unser populärster Wetterprophet, der Laubfrosch, herzlich oft irrt und seine Verehrer bitter täuscht. Die Phantasie hat eben auch hier ihre Rolle gespielt. Grössere Beachtung verdienen diejenigen Schlüsse, welche aus gewissen körperlichen Veränderungen oder Vorkehrungen der Thiere zum Schutze gegen die während einer bestimmten Jahreszeit herrschende Witterung gezogen werden. Dass das Wild im Herbste einen stärkeren Pelz bekommt, dass ein Naturtrieb die Schildkröte veranlasst, ihr Winterlager tiefer aufzuschlagen, wenn ein strengerer Winter bevorsteht, dass die Wanderthiere im Herbst südwärts ziehen, sobald ihnen in Folge der Temperatur oder des Nahrungsmangels der Aufenthalt in den nördlichen Himmelsstrichen unmöglich wird, dass ferner das Eichhörnchen und andere Thiere, um im Winter nicht Hungers zu sterben, zu rechter Zeit in ihren Höhlen und Nestern Nahrungsmittel aufzuspeichern beginnen, wie wir dies bei dem Biber, den Feldmäusen und dem sibirischen Schoberthier sehen, sind nachgewiesene, längst bekannte Thatsachen. Es ist daher nicht ungerechtfertigt, dass der Jäger aus einem besonders starken Pelz des Wildes auf einen strengen Winter schliesst, dass der Landmann sich auf die Rückkehr des Frühlings vorbereitet, so bald die ersten Schwalben ihre alten Wohnstätten wieder aufgesucht haben. Wir haben es indessen hier mit gewissen Einrichtungen zu thun, welche gleichsam zur Jahresordnung der Thiere gehören. Wir können daher aus ihnen zwar die weise Fürsorge der Natur ersehen, nicht aber eine directe Empfindlichkeit gegen geringe, häufig wechselnde Veränderungen der Atmosphäre ab-

leiten. Eine solche wohnt dagegen einigen, an sich ganz unbedeutenden Thieren in hohem Maasse inne. Wir erwähnen zunächst die Spinnen. Schon in einem von Bartholemäus Scultetus unter dem Titel *Meteorographicum perpetuum oder immerwährende Practica* im Jahre 1588 zu Görlitz herausgegebenen Buche wird auf das sonderbare Benehmen dieser Thiere vor dem Eintritt einer bestimmten Witterung hingewiesen. Weitere Forschungen scheinen sich hieran nicht geknüpft zu haben, denn erst im Jahre 1794, zur Zeit der französischen Revolutionskriege, wurde durch einen Zufall die Fähigkeit der Spinnen wiederum zum Gegenstande des Tagesgespräches gemacht.

In dem genannten Jahre war die französische Armee unter General Pichegru gegen die Grenzen Hollands vorgerückt, als der Generaladjutant des Oberbefehlshabers, Quatremère d'Isjonval, in die Gefangenschaft der Holländer gerieth. Diese öffneten ihre Schleusen und setzten das Land unter Wasser, um die Feinde von weiterem Vordringen abzuhalten, was ihnen auch fast gelang, da die Franzosen bereits Anstalten zum Rückzuge trafen. Da erhielt Pichegru von seinem gefangenen Adjutanten eine Nachricht, der zufolge der beabsichtigte Rückzug sofort aufgegeben wurde. Nach der Versicherung Quatremères, welcher sich in seinem Kerker mit der Beobachtung der Spinnen beschäftigt hatte, sollte spätestens binnen 10 Tagen strenge Kälte eintreten. Die sonderbare Prophezeihung, zu welcher das Benehmen der Spinnen den Gefangenen veranlasst hatte, traf wirklich ein, das Wasser gefror und die Republikaner zogen auf dem Eise nach Amsterdam. Quatremère d'Isjonval wurde hierauf befreit und im Triumphe nach Paris geführt. Das Ereigniss erregte damals grosses Aufsehen, so dass die Beobachtung der Spinnen eine Zeit lang zu den Lieblingsbeschäftigungen selbst berühmter Männer gehörte, welche die Resultate Quatremères in ihrem vollen Umfange bestätigten. Diesen zufolge tritt schönes Wetter ein, wenn die Kreuzspinne ihr Netz in grossen Dimensionen anlegt, wenn sie in der Nacht ein neues Gewebe verfertigt oder häutet. Die Winkelspinnen wenden in diesem Falle ihren Kopf nach dem äusseren Rande ihres Gewebes und strecken die Beine weit von sich. Regen steht bevor, wenn die Kreuzspinnen gar nicht spinnen oder die Hauptfäden nur sehr kurz anlegen, während die Winkelspinnen ihren Kopf gegen die Wand gerichtet halten. Vor einem Gewitter ist das Benehmen der Winkelspinnen das gleiche, die Kreuzspinne dagegen zerreisst ihr Gewebe und verbirgt sich in einem Winkel. Auf Wind bezw. Sturm ist zu rechnen, wenn die Kreuzspinnen gar nicht spinnen oder einen Theil ihres Netzes zerreissen. Die Winkelspinnen prophezeihen im Winter heftige Kälte dadurch, dass sie unruhig hin und her rennen, um die besten Gewebe kämpfen, neue Gewebe verfertigen oder während der Nacht deren mehrere über einander anlegen. Die Erklärung des sonderbaren Verhaltens der Thiere ist bis heute noch nicht völlig gelungen. So viel scheint festzustehen, dass die Spinnen, welche an sich ein ungemein feines Gefühl besitzen, für die geringsten Veränderungen der Atmosphäre empfänglich sind, dass diese das Hungergefühl und daher die Nahrungsaufnahme der Thiere bestimmen und in so fern eine Einwirkung auf die Erzeugung des Spinnstoffes hervorrufen. Die letztere wird um so lebhafter vor sich gehen, je besser die Thiere sich nähren können, und dies ist bei den Spinnen von der Menge der Beute abhängig, welche sich in ihrem Netze fängt. Sobald die Luft feucht oder kühl zu werden beginnt, verschwinden auch die zahllosen kleineren und grösseren Insekten, welche sich in derselben zu tummeln pflegen, da ihnen das Fliegen unter diesen Umständen erschwert, ja unmöglich wird. Die Spinne wird deshalb, obwohl ihr Geschlecht sich durch die Fähigkeit, Wochen, selbst Monate hindurch zu fasten, auszeichnet, lange auf Nahrung warten müssen und nicht im Stande sein, grössere Mengen ihres Spinnstoffes zu erzeugen. Es ist ferner wohl anzunehmen, dass die Thiere sich in feuchter Luft ihres Spinnstoffes schwerer entledigen können, als in trockener, d. h. dass der Faden, welcher aus einer den Spinnwarzen entquellenden Flüssigkeit entsteht, sich in trockener Luft leichter bildet, als in wasserdampfhaltiger. Die Spinne wird daher ihre Thätigkeit als Weberin hiernach einrichten müssen, um so mehr, als sie, wie Viele annehmen, durch den Instinkt geleitet wird, mit ihrem Material sparsamer umzugehen, sobald sie befürchten muss, ihre Arbeit vergeblich zu verrichten. Das Anlegen doppelter Gewebe scheint, eben so wie das Zerreissen des Gespinnstes, zu den Instinkthandlungen zu gehören, für welche eine Erklärung noch nicht erbracht worden ist. Die langen Beine der Spinne sind ferner gegen die Temperatur sehr empfindlich, weshalb sie dieselben bald einzieht, bald ausstreckt, je nachdem die Luft kalt oder warm ist. Ein interessantes Experiment, aus welchem die eigenartige Beschaffenheit des Spinnenleibes ersichtlich wird, pflegt beim Präpariren getödteter Spinnen angestellt zu werden. Man bringt das gespiesste Exemplar in ein Reagenzglas, verschliesst dieses durch einen Kork und hält es über eine kleine Flamme. Sobald die im Glase befindliche Luft erwärmt wird, dehnt sich der Leib des Thieres aus, während die Beine sich gerade seitwärts strecken, so dass sie von allen Seiten deutlich sichtbar werden.

Nächst der Spinne ist es der Blutegel, welcher die höchste Empfindlichkeit gegen den Witterungswechsel besitzt und deshalb, gleich dem grünen

Laubfrosch, vielfach zur Herstellung eines Wetterglases benutzt wird. Bei beständigem Wetter, gleichviel ob im Winter oder Sommer, liegen die Blutegel zusammengerollt bewegungslos auf dem Boden, ist ein Sturm im Anzuge, so werden sie unruhig und schwimmen so lange umher, bis das Unwetter vorüber ist. Steht ein Gewitter bevor, so kommen sie an die Oberfläche des Wassers, wo sie unter krampfartigen Zuckungen bis zur Wiederherstellung des Gleichgewichtes in der Atmosphäre verweilen. Ein ähnliches Verhalten zeigen die Fische, besonders die Wetterfische, welche vor dem Ausbruche eines Gewitters den Sand bezw. Schlamm dergestalt aufwühlen, dass sie in demselben vollständig unsichtbar werden. Diese Erscheinungen finden nur darin ihre Erklärung, dass die Vorgänge in der Atmosphäre, vornehmlich diejenigen, welche dem Gewitter vorausgehen, sich auch dem Wasser mittheilen. Ob und wie weit hierbei in Anbetracht der innigen Beziehung, in welcher die Erde zu der Atmosphäre steht, die Einwirkungen der Elektricität zu berücksichtigen sind, darüber besitzen wir leider noch keine sichere Kunde. Selbst wenn man jedoch in Erwägung zieht, dass z. B. der Blutegel in Folge seiner empfindlichen Schleimhaut für jeden noch so geringen, von aussen kommenden, mechanischen Reiz empfänglich ist, so bliebe doch noch die Frage offen, wodurch dieser mechanische Reiz vor dem Ausbruche eines Gewitters hervorgerufen sein sollte. Wie gross die Empfindlichkeit gegen äussere Reize sein kann, hat man an einigen niederen Wasserthieren beobachtet, welche bei der geringsten Berührung in so heftige Zuckungen geriethen, dass sie in Folge des hierdurch herbeigeführten Abreissens der berührten Glieder arg verstümmelt wurden. Die Wirkung einer an sich geringfügigen Ursache war in diesem Falle allerdings eine ganz ausserordentliche, immerhin aber doch erklärliche. Weniger ersichtlich dagegen ist es z. B., durch welche Einflüsse berührt, die Seeanemone bei gutem Wetter ihre Fühlfäden ausstreckt, während sie dieselben, wenn schlechtes Wetter in Aussicht steht, einzieht. Es würde sicherlich eine höchst interessante und lohnende Untersuchung sein, welche sich die Erforschung der Ursachen für diese und ähnliche Erscheinungen im Leben der Thiere als Ziel setzte.

Noch einige Beispiele obiger Art mögen hier kurz Erwähnung finden. Der Regenpfeifer, dessen Name schon auf die Eigenthümlichkeit des Vogels hinweist, wird, sobald Regen oder ein Gewitter zu erwarten ist, von grosser Unruhe befallen. Er läuft aufgeregt hin und her, wobei er ein eigenthümliches Pfeifen hören lässt. Der grüne Laubfrosch, welcher als Wetterprophet den grössten Zuspruch hat, sitzt bei schönem Wetter ausserhalb des Wassers am Glase oder auf seiner Leiter, während er sich bei schlechtem Wetter in die tiefer gelegenen Stockwerke seines Hauses, in das Wasser, zurückzieht.

Neuerdings hat man übrigens beobachtet, dass das Auf- und Absteigen des Laubfrosches nicht vom Wetter, sondern von der Tageszeit abhängig ist, und zwar geschieht das Aufsteigen vorzugsweise am Abend, während in den Morgenstunden Moos und Laub zum Aufenthalt gewählt werden. Diese Gewohnheit der Frösche beruht wahrscheinlich auf dem Bestreben derselben, dem Fange kleiner Insekten besser nachgehen zu können, welche sich in den Abendstunden gleichfalls weiter vom Erdboden erheben.

Auch unsre Hausthiere zeigen häufig durch ihr Benehmen einen bevorstehenden Witterungswechsel an. Am zuverlässigsten in dieser Beziehung ist der Esel, dem es, ähnlich den Spinnen, gelungen ist, in der Weltgeschichte eine Rolle zu spielen. Obgleich die Episode in keiner Weise das Verhalten des Esels erklärt, so sei sie trotzdem hier mitgetheilt; man mag aus ihr ersehen, dass die Ansicht, der Esel könne das Wetter verkünden, schon vor Jahrhunderten bei den Landleuten verbreitet war, und dass dieser Ansicht um so mehr Beachtung geschenkt werden darf, als die kleine Geschichte historisch verbürgt ist. Dem französischen Könige Ludwig XI. war bei Gelegenheit einer Jagd von seinem angesehensten Astrologen gutes Wetter prophezeiht worden. Unterwegs begegnete der König einem Kohlenbrenner, welcher seinen hohen Gebieter darauf aufmerksam machte, dass binnen wenigen Stunden ein schweres Gewitter heraufziehen werde. Der König gab das Jagen auf und konnte noch vor dem Ausbruch des Unwetters sein Schloss wohlbehalten erreichen. Am nächsten Tage liess er den Kohlenbrenner zu sich führen und fragte ihn, von wem er die Kunst des Sterndeutens oder der Wetterprophezeihung erlernt hätte. Der Mann erklärte, von dieser Kunst nicht das Geringste zu verstehen. „Aber, Sire," fügte er hinzu, „ich habe einen guten Sterndeuter im Hause, der mich niemals betrügt, und dies ist mein Esel. Sobald ein Gewitter aufsteigen will, lässt er die Ohren vorwärts hängen und den Kopf sinken, geht träger und reibt sich an den Mauern. So machte er es gestern und darum konnte ich Ew. Majestät den Platzregen voraussagen." Der König spottete über die Weisheit seines Astrologen, beschenkte den Kohlenbrenner und sagte: „Deinceps alio non utar Astrologo, quam Carbonario".

Die Unruhe vieler Säugethiere vor einem Gewitter mag zum Theil daher rühren, dass die Insekten, denen das Fliegen in der wasserhaltigen Luft schwer wird, sich auf die Haut setzen und die Thiere durch heftiges Stechen peinigen. Vielleicht aber werden auch hier die Einflüsse der Elektricität oder andere bisher unbekannte

Wirkungen der Atmosphäre, welche einen Reiz auf die Nerven der Thierhaut ausüben, in Betracht zu ziehen sein. [5592]

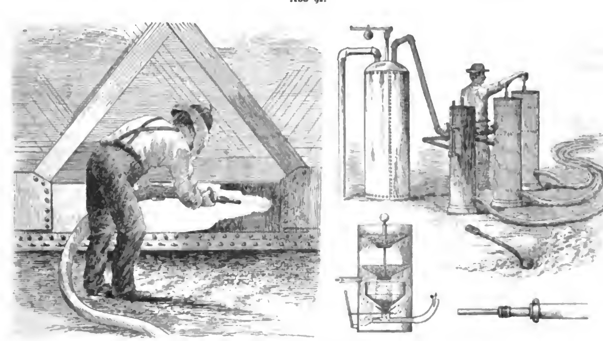
Sandstrahlgebläse zum Reinigen eiserner Brücken und Schiffsböden.

Mit einer Abbildung.

Die vielseitige, sich immer mehr erweiternde Verwendung des Sandstrahlgebläses ist in dieser Zeitschrift wiederholt besprochen worden. Es ist bekannt, dass man in bequemster Weise Gussstücke, besonders in den schwer zugänglichen Ecken und Winkeln vom Formsand, dass man auch die Stirnseite der Panzerplatten nach dem Härten mittelst Sandstrahlgebläses reinigt. Neuerdings hat es sich nicht minder als vortreffliches Mittel zum Reinigen eiserner Brücken und von Schiffsböden bewährt, wie man in New York an einer Eisenbahnbrücke und in Brooklyn an dem im dortigen Arsenal gedockten Kreuzer *Atlanta* durch einen Versuch festgestellt hat. Die Eisenbahnbrücke litt in so hohem Maasse unter dem rostbildenden Einfluss der häufigen Seenebel, wie des Wasserdampfes und Rauches der die Brücke befahrenden Locomotiven, dass ein jährlicher Neuanstrich der Brücke nothwendig wurde. Seine Schutzwirkung blieb stets ungenügend, weil es an Mitteln fehlte, die Eisentheile besonders in den Winkeln, vor dem Anstrich vollkommen zu reinigen. Nach dem Versagen der verschiedensten Reinigungsversuche wurde ein vollständiger Erfolg mit dem Sandstrahlgebläse erzielt.

In der *Scientific American* entnommenen Abbildung 92 ist der Sandstrahlgebläse-Apparat und sein Gebrauch dargestellt. Der grosse Blechcylinder von etwa 1 cbm Inhalt ist der Druckluftbehälter, aus welchem die drei kleineren Mischkessel mit Druckluft gespeist werden. In diesen Mischkesseln von 1,5 m Höhe und 0,75 m Durchmesser sind oben zwei Trichter eingenietet, von denen der obere als Fülltrichter für den Sand dient. Durch seinen Boden fällt der Sand in den zweiten Trichter, dessen Boden durch ein Ventil geschlossen ist, welches durch Beschweren seiner Stange mit einer Kugel nach Bedarf so geöffnet wird, dass eine gewisse Menge Sand hindurchfliessen kann. Unter diesem Trichter strömt die Druckluft ein, die den ganzen Raum anfüllt. Sie mischt sich daher mit dem Sand, der in den Trichter hinunterrieselt und treibt ihn durch den Boden desselben, dessen Oeffnung durch einen Schieber regulirbar geschlossen ist, in ein Abflussrohr, an welches ein Gummischlauch angesteckt ist, der vorn, ähnlich einem Gartenschlauch, eine gusseiserne Ausblaseröhre mit 15 mm weiter Oeffnung trägt. Aus ihr strömt der Sand unter einer Atmosphäre Luftdruck mit einer Geschwindigkeit von 90 m in der Secunde auf die wenige Centimeter entfernte, zu reinigende Fläche. In wenigen Augenblicken ist dieselbe von ihrer Bedeckung derart befreit, dass das weissglänzende Metall hervortritt. Zum Reinigen von einem Quadratmeter Fläche waren 100 l Sand erforderlich und entstanden etwa 0,32 Mark Kosten.

Abb 92.



Die Anwendung des Sandstrahlgebläses zum Reinigen von Eisenconstructionsbauten.

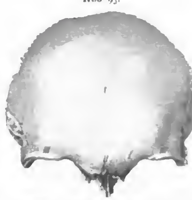
Das Reinigen der Bodenfläche des Kreuzers geschah in derselben Weise, aber es lässt sich denken, dass die Arbeit bei der grossen, ununterbrochenen Fläche unter günstigeren Bedingungen ausführbar ist, als das Reinigen der zum Theil schmalen Brückenstäbe, die auch das Auffangen des Sandes zur Wiederverwendung erschweren. Am Schiffsboden liess sich eine Fläche von 4,6 Quadratmeter in 10 Minuten reinigen, wozu etwa 1 t Sand gebraucht wurde, den man in Fächern auffing. Die bei der Arbeit betheiligten Leute müssen zum Schutz gegen Beschädigungen durch den zurückprallenden Sand nicht nur mit Handschuhen, sondern auch mit Gesichtsmasken bekleidet sein. St. [5000]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.
Mit vier Abbildungen.

Wenn man die Gesammtheit der Schädel in der Wirbelthierreihe betrachtet, so bemerkt man sogleich, dass bei den niedersten von ihnen, bei denen überhaupt von einem Schädel die Rede sein kann, bei den Knochenfischen, die Wölbung nur durch äusserst dünne Knochenlamellen gebildet wird, die noch sämmtlich von einander getrennt sind und dem Gehirn nur einen unbedeutenden Schutz gewähren. Allerdings ist das Gehirn sehr klein und verschwindet fast inmitten der Anhänge des Gesichtstheiles. In der Entwickelungsreihe aufsteigend, verschmelzen diese Knochenplättchen und bilden endlich bei höheren Wirbelthieren für das Centralorgan einen mächtigen Schutzpanzer, so dass man bei den Säugethieren nur noch einige Nähte findet, welche daran erinnern, dass der Schädel aus einzelnen, früher getrennten Platten zusammengewachsen ist. Deutlichere Spuren von der anfänglichen Trennung erblickt man dann nur noch beim Embryo in den Verknöcherungsanfängen, die sich unter einander mit dem vorschreitenden Alter verbinden. Die beiden Stirnschuppen bleiben bei einer grossen Anzahl von Säugethieren zeitlebens getrennt, aber beim Affen und Menschen verschmelzen beide zur Zeit der Geburt (Abb. 93). Diese fortschreitende Verschmelzung erscheint demnach wie das Ergebniss einer höheren Anpassung; der Schädel, welcher bei höheren Wirbelthieren ein fortschreitend wichtigeres und vollkommeneres Organ zu beschützen hat, fährt fort, sich selber zu verstärken. Aber bei einer gewissen bedeutenden Anzahl von menschlichen Schädeln, etwa ein Mal unter zehn Parisern, bleibt die mittlere Stirnnaht bis zu einem sehr vorgerückten Alter bestehen (Abb. 94). Ist das ein wirklicher Atavismus, eine Rückkehr zu einem Ahnenzustande, der während einer grossen Zahl von Generationen vergessen war? Papillault hat früher gezeigt, dass ein solcher Zustand von verschiedenen Ursachen erzeugt werden kann, bei den Fischen von der allgemeinen Armuth des Knochensystems, welche die Verschmelzung der Stirnbeine hindert, bei den Säugethieren in Folge der Entwickelung des Geruchsorganes, beim Menschen oft durch die starke Entwickelung des Gehirnes selbst. Immerhin werden wir durch das mitunter beim Menschen lebenslange Bestehenbleiben der Stirnnaht an die Entstehung des Stirnbeines aus zwei Hälften erinnert.

Abb. 93.



Normales, menschliches Stirnbein ohne Naht. *I*. Stirntheil. *II*. Nasentheil. *III*. Augenhöhlentheile. (Nach Hartmann.)

Abb. 94.



Anormales, menschliches Stirnbein mit fortbestehender Stirnnaht (a). (Nach Hartmann.)

Eben so verhält es sich mit einem zweiten Charakter. Auf der Pfeilnaht, welche die beiden Scheitelbeine trennt, findet sich eine Region, der Broca den Namen Obelion beigelegt hat. Sie hatte früh seine Aufmerksamkeit durch die sehr merkwürdigen Eigenthümlichkeiten, die sie darbietet, auf sich gezogen. Die Pfeilnaht, welche im Allgemeinen und in allen ihren sonstigen Theilen scharf gezähnelt verläuft, ist im Niveau des Obelion im Gegentheil beinahe geradlinig. Der Knochen ist daselbst oft dünner, manchmal eingedrückt, und auf jeder Seite der Mittellinie sind daselbst zwei Löcher vorhanden, die einer kleinen Vene und einer kleinen Arterie den Durchgang verstatten. Diese Löcher können auch ganz fehlen, manchmal indessen sind sie sehr entwickelt und erreichen oder übertreffen sogar den Durchmesser eines Francstückes. Bei einzelnen Schädeln sind diese Löcher durch eine Querspalte verbunden, und diese Spalte erweitert sich oft und bildet eine wahre Fontanelle*), die durch einen sogenannten Wormschen Knochen geschlossen oder auch nicht geschlossen wird. Alle diese Thatsachen sind seit lange bekannt und besonders durch Broca, Hamy und Augier beschrieben worden. Der letztere Forscher, welcher sich besonders mit der Untersuchung von Schädeln Neugeborener beschäftigte, stellte im Niveau

*) Als Fontanellen bezeichnet man ganz allgemein gewisse Oeffnungen des kindlichen Schädels, die meist da liegen, wo mehr als zwei Theilstücke des Schädels an einander grenzen. Die sogenannte grosse Fontanelle liegt über der Stirnmitte, da, wo die beiden Stirnbeine mit den beiden Scheitelbeinen zusammenstossen, und bildet eine lange offen bleibende, rautenförmige, nur von der Haut bedeckte Oeffnung, an der man deutlich die Pulsationen des jungen Gehirns fühlt, weshalb diese Fontanelle bei uns im Volke das „Leben" genannt wird. Dieser grossen Fontanelle entspricht in der Lage eine kleinere am hinteren Ende der Scheitelbeine, und zwischen beiden liegt das hier besprochene Obelion in der Mittellinie des Scheitels. Die grösseren Fontanellen schliessen sich durch Bildung besonderer Ausfüllungsknochenstücke, die man Wormsche Knochen nennt. (Anmerkung des Uebersetzers.)

des künftigen Obelion eine kleine Fontanelle von veränderlicher Gestalt fest, die manchmal auf eine Querspalte reducirt ist, aber fast immer vorhanden war. Dieser Mangel an Verknöcherung ist an dieser Stelle um so auffallender, als sie der Regel nach dort stärker als anderswo sein müsste. Das Obelion findet sich in Wirklichkeit auf einer Linie, die von einem Scheitelbeinbuckel zum anderen führt, die Verknöcherungen, die von ihnen ausstrahlen, müssten sich also gerade hier begegnen und die Oeffnung eher als jeden anderen Theil der Pfeilnaht schliessen. Wir sehen aber, dass dies nicht geschieht und dass eine Ursache in hinreichender Kraft sein muss, um die Verknöcherung dort in den frühesten Zeiten der ontogenetischen Entwickelung am stärksten zu hindern.

Man kann nun ohne Zögern versichern, dass diese Fontanelle und die beiden Löcher, welche sie beim Erwachsenen zurücklässt, von keinerlei Nutzen sind, man kann gewiss dasselbe von den Gefässen sagen, welche hindurchlaufen und die viel zu klein sind, um bei dem Blutumlauf des Schädels oder Gehirns eine Rolle zu spielen. Man muss also den Versuch aufgeben, das Obelion durch irgend welche auf gegenwärtige Functionen zurückführbare Beziehungen erklären zu wollen. Wenn dort eine besondere Function ihren Sitz gehabt haben soll, so muss dies in einer sehr fernen Periode der Stammesentwickelung gewesen sein, und das Fortbestehen der Oeffnung lässt sich nur erklären, wenn man die genetischen Beziehungen erforscht, die sie vielleicht mit anderen Theilen des Organismus darbietet.

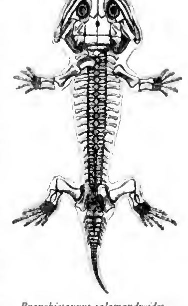
Wir haben also eine doppelte Untersuchung über diesen Gegenstand anzustellen: 1. muss man nachforschen, ob in der Wirbelthierreihe in dieser Region eine Störungsursache bei der Verknöcherung thätig gewesen ist, und, wenn dies der Fall, muss 2. die Entstehungsweise dieses atavistischen Rückschlages beim Menschen festgestellt werden.

An dem Schädel der Säugethiere finden wir, wenigstens bei erwachsenen Thieren, nichts Besonderes in dieser Region. Aber wenn wir bis zu den Lurchen und Reptilen hinabsteigen, beobachten wir bei gewissen Eidechsen ein allerdings sehr kleines Loch zwischen den Scheitelbeinen, welches aber während des ganzen Lebens des Thieres zwischen den beiden Scheitelbeinen fortbesteht. Es war allerdings lange Zeit unbeachtet geblieben, weil es sich bei ihnen bereits auf dem Wege der Rückbildung befindet. Aber man fand es bei den fossilen Amphibien und Reptilen der primären und secundären Zeiten als fast regelmässig wiederkehrende Bildung von oft ansehnlichem Durchmesser, namentlich bei den Panzerköpfen (*Stegocephalen*, Abb. 95 und 96) und anscheinend schon bei den noch älteren Panzerfischen. Die Function blieb vorläufig unbekannt, und es würde noch vor einem Jahrzehnt absurd erschienen sein, irgend eine Beziehung zwischen dem Scheitelloch jener alten Fische, Amphibien und Reptile einerseits und dem Scheitelloch (Obelion) des Menschen andererseits aufstellen zu wollen.

Aber eine Reihe neuerer Arbeiten hat den Beweis geliefert, dass dieses Scheitelloch nichts anderes war, als ein optisches Loch, welches als Oeffnung für das Organ diente, welches man als das dritte Auge der Wirbelthiere bezeichnet hat*). Dieses Auge hat seit undenklicher Zeit jede Thätigkeit bei den Säugethieren eingebüsst, gleichwohl besteht es auch bei ihnen in verschrumpfter und entarteter Form sehr sichtbar weiter, es wurde seit langer Zeit von allen Anatomen beschrieben, obwohl sie seine Bedeutung nicht ahnten: es ist mit einem Worte nichts anderes als die **Zirbeldrüse**, welche der grosse **Cartesius** als den Sitz der Seele ansah. Muss es nunmehr nicht ganz natürlich erscheinen, anzunehmen, dass, wenn dieses centrale Organ im Gehirn so sichtbare Spuren zurückgelassen hat, auch seine Austrittsöffnung am Schädel solche Spuren lassen musste, und man kann fragen, ob die kleine Scheitel-Fontanelle der Neugeborenen nicht das unzerstörbare Andenken des Scheitellochs der Lurche und Reptile ist?

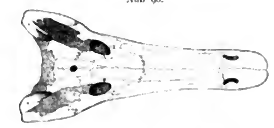
In einer gewissen Periode der Gehirnentwickelung sieht man die Höhlung des Zwischenhirns, den sogenannten dritten Ventrikel nach seinem oberen Theile eine Verlängerung emporschicken, die denen, welche die Augäpfel bilden, analog ist. Dieses mittlere Theilstück erhebt sich gegen die häutige Region, welche später zur Schädelwölbung wird. Kann man nicht annehmen, dass in jenem Moment die obere Membran, welche noch den Schädel vertritt, sich anschickt, die nervöse Verlängerung, die dieser Region bestimmt war, passiren zu lassen, und deshalb eine von ihrer Umgebung verschiedene Structur darbietet? Aber das angehende dritte Auge stellt bald sein Wachs-

Abb. 95.



Branchiosaurus salamandroides aus der Gaskohle von Nürschau (Böhmen).

Abb. 96.



Schädel von *Archegosaurus Decheni*. Stegocephale mit Scheitelloch. (Nach **Neumayr**, Erdgeschichte.)

*) Bei einzelnen lebenden Eidechsen und Fröschen liegt dicht unter dem Scheitelloch des Schädels ein Organ, welches man als den Ueberrest des Scheitelauges betrachten kann, obwohl aussen eine halbdurchsichtige Haut darüber liegt und die Verbindung mit dem Gehirn, wenigstens bei erwachsenen Thieren, verschwunden ist. Aber bei der Brücken-Eidechse Neuseelands (*Hatteria punctata*), die auch sonst von den heutigen Eidechsen so abweichend gebaut ist, dass man sie als ein Ueberbleibsel sehr alter Zeiten betrachten muss, da ihre nächsten Verwandten in der Trias- und Jurazeit lebten, besteht die Verbindung des Scheitelorgans mit dem Gehirn noch jetzt fort. **Der Uebersetzer.**

thum ein, die Hemisphären des Grosshirns bedecken seinen verkümmerten Stiel, die Verknöcherung des Schädels dringt in die Scheitelregion vor und gelangt schliesslich an den Rand des überflüssig gewordenen Scheitelloches. Sie findet dort eine unvollkommene Hautbedeckung, da die Stelle früher berufen war, einem anderen Zwecke zu dienen; Gefässe, die den Augen-Arterien und -Venen analog sind, schickten sich an, das mittlere Auge zu begleiten; die Verknöcherung zögert lange; es bleibt dort eine gewisse Zeit hindurch eine Fontanelle, die schliesslich unter dem Zufluss immer neu zugeführter Kalktheile verschwindet.

Aber warum wäre es gerade beim Menschen, dem zuletzt gekommenen Gliede des Säugergeschlechts, dass diese Störungen sich am meisten bemerkbar machen? Nehmen wir an, dass ein junger Baum an seinem äusseren Stamme eine Wunde, z. B. einen Frostriss, davon trägt. Der Saft wird bald seine jungen Gewebe dehnen, eine neue Rinde wird sich bilden, und die unter den neuen Bastschichten eingesenkte Narbe wird für immer vergessen erscheinen. Aber man fälle den gross gewordenen Baum und mache Pfosten daraus, denen man eine zu starke Last aufbürdet: man wird ihn dann genau in der Höhe der alten Wunde, die völlig ausgeheilt schien, brechen sehen. Eben so ist es mit dem Schädel des Menschen, der kaum dem hypertrophisch entwickelten Gehirn in der Entwickelung zu folgen vermag. Zu den Offenbarungen dieser relativen Schwäche müssen wir das Wiedererscheinen des Scheitelloches in den Eigenthümlichkeiten des Obelion rechnen.

Aber man sieht gleichzeitig, dass solche Fälle von Atavismus nicht als eine wahre Rückkehr zu einem Ahnenzustande aufzufassen sind, und dass dasjenige, was eine oberflächliche Untersuchung für einen Rückschritt hätte nehmen können, in Wirklichkeit zur Offenbarung eines Fortschritts wird.

Es würde mir leicht sein, diese Beispiele zu vervielfältigen, aber es mag hinreichen, das Interesse der kraniologischen Fragen, und die Schwierigkeit, eine gute vergleichende Methode für ihre Lösung gezeigt zu haben. Diese Methode besteht nicht, wie noch vor einem halben Jahrhundert ein hervorragender Denker sagte, darin, wie in der mathematischen Analyse den Fundamentalsatz, den abstracten Typus eines morphologischen Charakters eines Organs oder einer Art zu suchen; vielmehr gilt es ihre Geschichte, ihre Entstehung zu entdecken. Wir wissen jetzt, dass das im Grunde nichts anderes ist, als das auf die biologischen Thatsachen angewandte Princip der Causalität, aber diese Methode, welche uns ganz neu erscheint, ist wie eine gefährliche Revolution betrachtet worden. Jahrhunderte hindurch hatte sich der menschliche Geist gewöhnt, die Lebenserscheinungen einer geheimnissvollen unerklärlichen Macht zuzuschreiben, indem man eine Ohnmacht eingestand, die man als eine Tugend zu betrachten lehrte. Der Abstammungslehre gebührt die Ehre, uns aus dieser säcularen Starrsucht, aus diesem dogmatischen Schlummer erlöst zu haben.

Nach G. PAPILLAULT.*) [5607]

*) Der vorliegende Aufsatz ist stellenweise wörtlich einer Festrede entnommen, welche Herr Papillault vor der Pariser Anthropologischen Gesellschaft gehalten hat, und deren Text vollständig in der *Revue scientifique*, S. 385 bis 393 des laufenden Semesters, erschien. Der Uebersetzer hat indessen zahlreiche Kürzungen und erläuternde Zusätze gemacht, auch die Abbildungen hinzugefügt.

Die muthmaasslich grösste aller lebenden Landschildkröten wurde kürzlich durch Walter Rothschild dem Garten der Londoner Zoologischen Gesellschaft übergeben. Sie ist ungefähr 4 Fuss 7 Zoll lang, 2 Fuss 10 Zoll breit und wiegt beinahe 5 Centner. Gut gepflegt wird sie bald mehr wiegen, denn sie ist zur Zeit sehr abgemagert. Es ist *Testudo Daudini Duméril* und *Bibron*, welche auf der fünften Tafel in Dr. Günthers Abhandlung über gigantische Landschildkröten abgebildet ist. Man brachte sie von den Aldabra-Inseln im Indischen Ocean, wo sie seit 150 Jahren, von anderwärts hingebracht, in Gefangenschaft gelebt haben soll. *(Nature)*. [5567]

* * *

Brütende Männchen der Vögel, wie bei den Straussen, kommen auch bei anderen Vögeln vor, z. B. bei den schwarzen Schwänen *(Cygnus atratus)* Australiens, wenn sie auch nur während 2 bis 4 Tagesstunden die Stelle des Weibchens im Neste einnehmen. In gewissen Fällen aber dehnen sie, wie Prof. Milne-Edwards kürzlich in einer Sitzung des Pariser Museums berichtete, diese Pflichten weit aus. Zu Nogent-le-Rotrou hatte ein Pärchen des schwarzen Schwanes vor einiger Zeit sein Nest gebaut, aber das Weibchen, das mit Brüten begonnen hatte, wurde von einem Schäferhunde erwürgt. Man fürchtete natürlich, dass die Brut verloren sein würde, aber das Männchen nahm sich der drei frisch gelegten Eier an und erfüllte 41 Tage lang treu die Pflichten des ihm geraubten Weibchens, indem es mit Ausnahme kurzer Morgen- und Abendzeiten, in denen es seine Nahrung und ein Bad nahm, auf den Eiern ausharrte. Zwei von den Eiern kamen glücklich aus, und der Schwan benahm sich gegen seine Kleinen wie die erfahrenste und sorgsamste Mutter, indem er sie zum Wasser führte, unter seine Flügel aufnahm und völlig erzog. Während dieser Zeit liess er ein fremdes Weibchen, welches man ihm zur Gefährtin geben wollte, nicht an sich heran kommen, verjagte es vielmehr mit Schnabelhieben und nahm die neue, ihm aufgedrängte Gattin erst an, als die jungen Schwäne sich selbst versorgen konnten. Es mag eine Ausnahme gewesen sein, aber wie sehr beschämt ein solches Beispiel die Thierpsychologen, welche die mütterliche Zärtlichkeit gegen ihre Jungen nur für einen mechanischen Zwang ansehen wollen. [5559]

* * *

Das Kobalterzlager des Westerwaldes. Die für technische Zwecke wichtigeren Fundorte von Kobalterzen (Speiskobalt, Kobaltglanz und Kobaltmanganerz) sind vereinzelt und nie besonders massig. Im Gegensatze dazu fällt das Kobalterzlager im Dillkreise, südwestlich von Dillenburg und nördlich vom Orte Drieburg, durch seine Massigkeit auf. Es ist bereits in einer Ausdehnung von rund 7 Millionen qm nachgewiesen und bedeckt fast völlig den ziemlich flachen, mit mehreren abgeflachten Spitzen versehenen, allseitig gleichmässig abfallenden Bergrücken des „rothen Berges“. Das Gebiet ist vulkanisch und auch die Kobaltformation ist, wie Dr. B. Neumann im *Glückauf* (1897 Nr. 40, S. 769—772) ausführt, offenbar vulkanischen Ursprungs. Der Ursprungsort, d. h. der eigentliche Krater, muss in der Nähe des „Obersten Berges“, einer abgeflachten Spitze des Bergrückens, liegen, und wahrscheinlich ist der „Oberste Berg“ selbst der Krater gewesen. Dafür sprechen Form und Gestalt der Erzstücke und die verschiedene Stärke des Erzlagers. Die Erzstücke treten in der Nähe des „Obersten Berges“ mehr scharfkantig und fest, in weite-

rer Entfernung davon jedoch rundlich und nierenförmig mit abgeriebenen Kanten auf. Zugleich ist das Erzlager auf der Höhe des Berges relativ am schwächsten und nimmt von da nach allen Seiten bedeutend an Mächtigkeit — bis zu 15 m Dicke — zu. Das schwarze bis blauschwarze Kobaltmanganerz enthält durchschnittlich rund 25 bis 30 pCt. Mangan, 4 pCt. Kobalt und 1 pCt. Nickel und lagert in der gelben Basaltconglomeratschichtmasse als derbe, abgeplattete, knollige und traubenförmige Stücke und Stückchen oder in Form von Graupen, Sand und Mehl. An einzelnen Punkten finden sich auch 2 bis 3 cm dicke grössere Platten mit muscheligem Bruche, die aus einem Erze bestehen und bis zu 20 pCt. Kobaltoxydul enthalten. Durch bergmännische Arbeiten hat man das „Muttergestein“ dieser secundären Lagerstätte erschlossen. Beim Abteufen des 53 m tiefen Schachtes fand man unter der Conglomeratschicht ein doloritartiges Gestein mit 10 bis 12 handbis fussdicken kluftartigen Gängen, in denen dasselbe Erz, welches das Seifenlager enthält, in derben Schnüren ansteht. In den untersten Partien findet man das Erz als Schwefelmetall eingesprengt. Da auch die Ausfüllungsmasse in den Gängen das Erz als Oxyd enthält, so erscheint der Schluss gerechtfertigt, dass das doloritartige Gestein das Muttergestein ist, aus dessen Klüften durch vulkanische Eruptionen die anstehenden Gangmassen heraus geschleudert wurden. Hierdurch entstand um den Krater das Seifenlager, dessen Erzstücke übrigens manchmal auf der Bruchfläche noch den Gang der Bildung erkennen lassen. In Folge der lockeren Beschaffenheit des die Erze enthaltenden Basaltconglomerates sind diese durch Ausspülen mit Wasser leicht heraus zu sondern. Die bergmännische Ausbeutung des Erzlagers ist mit Stollenbetrieb geplant, so dass Wasserhaltung fortfällt. Die Stollenwasser sollen zur Aufbereitung benutzt werden und ihr Gefälle soll hinterher noch als Kraft zum Betreiben der Maschinen dienen. Der Preis des Kobalterzes wird pro Procent Metall gerechnet. Für Erze mit 3 pCt. Kobalt zahlt man etwa 15 M. pro 1 dz, während 1 kg Kobaltoxyd mit 68 pCt. 13,50 M. und mit 75 pCt. 15,50 M. kostet. Kobaltmetall, das in grossen Mengen noch nicht im Handel erscheint, wird im Grossen ungefähr 25 M. per 1 kg kosten. Es ist einleuchtend, dass bei der leichten Gewinnung des Kobalterzes dieses Vorkommens und bei der nachgewiesenen Ausdehnung des Lagers an jener Stelle des Westerwaldes ein Kobaltschatz von grossem Werthe noch ungehoben liegt. [5594]

* * *

Die Mikroben der Tinte. Ab und zu tauchen Nachrichten von Blutvergiftungen durch Stahlfeder-Verwundungen auf, die wohl von den meisten Lesern nicht ernst genommen werden. Eine Untersuchung verschiedener Tinten, die Herr Marpmann in Leipzig ausgeführt hat, zeigt aber doch, dass aller Grund zur Vorsicht vorliegt. Er unterwarf 67 Proben von Schultinten, die sich meist als Gallustinten erwiesen, einer bakteriologischen Untersuchung, welche ergab, dass die Mehrzahl derselben Mikrokokken, Bakterien und Saprophyten enthielt. Eine frisch geöffnete Flasche mit Nigrosin-Tinte enthielt ebenfalls Saprophyten und Bacillen, gleichfalls enthielten eine rothe und eine blaue Tinte Bakterien. In zwei Fällen konnte Herr Marpmann aus einer Nigrosin-Tinte einen Bacillus züchten, dessen Einspritzung eine Maus nach vier Tagen tödtete. [5570]

* * *

Schlangengift im Magen ist bekanntlich unschädlich wie die alte Methode der Aussaugung von Schlangengiftwunden mit dem Munde beweist. Nach Professor T. R. Frasers neuen Versuchen konnte das Tausendfache der in Wunden tödtlichen Menge, d. i. eine Quantität, die hinreichen würde, 1000 Thiere derselben Art und Schwere zu tödten, ohne Schaden vom Magen aufgenommen werden. Die genauere Untersuchung ergab, dass es die Galle ist, welche das Gift unschädlich macht, und dass der Galle von Giftschlangen dieses Vermögen im höchsten Maasse beiwohnt. Eine kleine Menge Schlangengalle dem Gifte beigemengt schwächt dessen Wirkung bis zur Unschädlichkeit, und es konnte daraus eine Substanz isolirt werden, die viel wirksamer ist, als das aus dem Blute mit Schlangengift geimpfter Pferde gewonnene Antivenin. Auch die Galle anderer Thiere, z. B. die der Rinder, Kaninchen, Meerschweinchen u. s. w., besitzt diese giftwidrigen Eigenschaften, wenn auch in minderem Grade als die Schlangengalle. *(Nature, 5. Aug. 1897.)* [5566]

* * *

Natriumbronze. Werden einer Kupferzinnlegirung kleine Mengen von Phosphorzinn zugesetzt, so entsteht eine neue Legirung, die unter dem Namen Phosphorbronze bekannt ist, und die sich hauptsächlich dadurch von der einfachen Kupferzinnlegirung unterscheidet, dass sie erheblich fester ist. Aehnliche Resultate erzielte Weiller *(Berg- und Hüttenmännische Zeitung* 56, S. 4*)* durch Zusatz von Natrium zu einer Kupferzinnlegirung, indem er das Phosphorzinn der Phosphorbronze durch Natriumzinn ersetzte. Das letztere stellte er dar durch Eintragen von zehn Theilen Natrium in neunzig Theile geschmolzenes Zinn. Diese Natriumbronze soll weniger spröde sein, als Phosphorbronze, im Uebrigen aber dieselben guten Eigenschaften besitzen, wie diese.

B. [5508]

* * *

Durch Raupen aufgehaltene Eisenbahnzüge sind zwar schon öfter vorgekommen, aber mit solcher Hartnäckigkeit, wie in diesem Sommer, hat dieses Verkehrshinderniss selten sich bemerklich gemacht. In *La Nature* vom 24. Juli cr. berichtet ein Herr P. G., dass zwischen den Stationen Neuvicq und Rouillac (auf der Linie Saint-Jean-d'Angély nach Angoulême) die Züge auf einer Waldstrecke an vier auf einander folgenden Tagen durch Raupenzüge aufgehalten wurden, die von der einen kahlgefressenen Waldseite über den Schienendamm weg nach der anderen Seite krochen und zwar mit der ansehnlichen Geschwindigkeit von 1—1,20 m in der Minute, was für die Stunde 60—72 m ergiebt. Sobald der Zug in diese ca. 100 m breite Raupenmasse eintrat, versagte die Zugkraft wegen der durch die Schlüpfrigkeit der zerdrückten Raupen aufgehobenen Reibung; das Dienstpersonal musste aussteigen, die Schienen auf der genannten Strecke reinigen und eben so die Räder von dem fettigen Stoff befreien, ehe man den bereits ziemlich kahl gefressenen Wald passiren konnte. [5572]

* * *

Die Wanderdünen der algerischen Sahara. Die wandernden Sanddünen in der Wüste Sahara nehmen ihren Weg auch über die fruchtbarsten Oasen und vernichten sie damit oder verkleinern doch wenigstens ihren Umfang nicht unerheblich. Nach der *Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik* bemüht sich die französische Regierung schon seit Längerem, dieser

Wanderung der Dünen Einhalt zu thun, indem sie in Aïn-Sefra, Wargla und El Golea Versuche macht, den Sandboden durch Anpflanzung von spanischem Ginster, Robinien, Rohrgebüschen, ferner auch Weinreben, Berberfeigen, Pfirsichen, Espen, italienischen Pappeln und Trauerweiden zu festigen. Diese Bestrebungen sind nicht ohne Erfolg geblieben, da der Sandboden keineswegs ganz unfruchtbar ist. In El Golea gestattet ein artesischer Brunnen, der in der Minute 2000 l Wasser ausströmen lässt, die Anpflanzung aller südeuropäischen Bäume und Kräuter. ℬ° [5517]

BÜCHERSCHAU.

Schweiger-Lerchenfeld, A. von. *Das Buch der Experimente.* Physikalische Apparate und Versuche. Mechanische Operationen. — Naturwissenschaftliche Liebhabereien. Mit 425 Abbildgn. u. Fig. i. Text u. 1 Beilage. gr. 8°. (VIII, 392 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis gebd. 6 M.

Das vorstehend angezeigte Werk aus der Feder des bekannten naturwissenschaftlichen Populärschriftstellers verfolgt den sehr löblichen Zweck, die Vorliebe der heranwachsenden Jugend für die Naturwissenschaften zu unterstützen und in die richtigen Bahnen zu leiten. So erklärt und rechtfertigt sich der auf den ersten Blick durch seine Buntheit auffallende Inhalt. Da finden wir eine Anleitung zum Photographiren, die Schilderung von allerlei Kunststückchen mit Orangen und anderen Hülfsmitteln, von Experimenten der verschiedensten Art aus den Gebieten der Physik und Chemie, eine Anleitung zu allerlei Holz-, Glas- und sonstigen mechanischen Arbeiten und zur Anlage der allerverschiedensten Sammlungen. Manchem mag das etwas kraus erscheinen. Wir, die wir auf dem Standpunkte stehen, dass alle Mittel herangezogen werden müssen, um das Interesse aller Gebildeten für die Vorgänge und Erscheinungen in der Natur wach zu rufen, können dem hübsch zusammengestellten und glänzend ausgestatteten Werke unsre Sympathie nicht versagen.

Wie manche Eltern, welche selbst der Naturforschung fern stehen, hegen den Wunsch, ihren Kindern, welche Interesse für die Natur zeigen, ein brauchbares Werk als Anleitung für ihren Sammel- und Beobachtungseifer in die Hand zu geben.

Nun fehlt es ja allerdings nicht an recht gut geschriebenen und speciell für die Jugend bestimmten derartigen Werken, aber gerade die Jugend hat die Tendenz, so bald ihr einmal die Augen geöffnet sind für den Reichthum, der sie umgiebt, sich mit voller Lust in denselben hinein zu stürzen und ihn nach allen Richtungen hin kennen zu lernen. Wohl schüttelt mancher Vater bedenklich den Kopf und empfiehlt seinem Sohne, sich entweder auf Käfer oder Schmetterlinge oder Steine oder physikalische Experimente zu beschränken, ohne zu bedenken, dass die gerügte Flatterhaftigkeit nichts anderes ist, als das naturgemässe Bestreben nach einem ersten Ueberblick, dem dann die endgültige Wahl eines Specialgebietes schon folgen wird. Für solche Knaben, die gern alles anfangen möchten, ist das angezeigte Werk geschrieben und für sie entspricht es auch seinem Zwecke. Die wissenschaftliche Vertiefung, die systematische Gründlichkeit, wie sie dem Geschmacke des Gereifteren entsprechen, werden wir in einem Werke dieser Art weder suchen, noch finden. Trotzdem aber wird auch mancher Forscher das Buch nicht ohne Interesse durchblättern, denn in der Fülle des Gebotenen wird er hier und dort noch Mancherlei finden, was auch ihm verborgen geblieben war. WITT. [5497]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Violle, J., Prof. *Lehrbuch der Physik.* Deutsche Ausgabe von E. Gumlich, W. Jaeger, St. Lindeck. Zweiter Theil: Akustik und Optik. Zweiter Band: Geometrische Optik. Mit 270 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8°. (VII, S. 309—675.) Berlin, Julius Springer. Preis 8 M.

Ostwald, W. *Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie,* elementar dargestellt. 2. vermehrte Aufl. 8°. (X, 200 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 5 M.

August, Carl. *Die Welt und ihre Umgebung.* 8°. (VIII, 415 S.) Berlin-Zehlendorf, Paul Zillmann. Preis 5 M.

Lydekker, R. *Die geographische Verbreitung und geologische Entwickelung der Säugetiere.* Autorisierte Übersetzung. Aus dem Englischen von Prof. G. Siebert. Mit 82 Illustrationen und 1 Karte. gr. 8°. (XII, 532 S.) Jena, Hermann Costenoble. Preis 12 M.

Koninck, Dr. L. L. de, o. Prof., Dir. *Qualitative und quantitative chemische Manipulationen* zur Vorbereitung für das systematische Studium der chemischen Analyse. Nach der zweiten Auflage des französischen Originals übersetzt von Dr. Arthur Westphal, Assistent. 8°. (XII, 109 S. m. 22 Fig.) Berlin, Rudolf Mückenberger. Preis gebunden 2,60 M.

Entz, Dr. Géza, Prof. *Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees.* Herausgegeben von der Balatonsee-Commission der Ung. Geographischen Gesellschaft. Zweiter Band. Die Biologie des Balatonsees und seiner Umgebung. I. Theil. Die Fauna des Balatonsees. Von Dr. Karl Brancsik, Dr. Eugen v. Daday, Raoul Francé, Dr. Alexander Lovassy, Ludwig v. Méhely, Dr. Stefan v. Ratz, Dr. Karl Szigethy und Dr. Eugen Vangel. Mit 158 zink. Textfiguren. Lex. 8°. (XXXIX, 279 S.) Wien, Ed. Hölzel.

Hessemer, Fritz. *Deutscher Kolonial-Abreiss-Kalender pro 1898.* Die einzelnen Seiten des Abreissblockes enthalten Aufnahmen aus dem Leben der Eingeborenen unserer Kolonien, Landschaftsansichten, Porträts berühmter Forscher u. dgl., sowie kolonialhistorische Daten seit 1683 bis auf die Gegenwart. Berlin, Wilhelm Buchholz. Preis 1,50 M.

Marsden, Miss Kate. *Eine Reise nach Sibirien.* Übersetzt von Marie, Gräfin zu Erbach-Schönberg, geb. Prinzessin von Battenberg. Neue wohlfeile Ausgabe. Mit 26 Abbildungen. gr. 8°. (V, 158 S.) Leipzig, Wilhelm Friedrich. Preis 3 M.

Biltz, Dr. Heinrich, Prof. *Die Praxis der Molekelgewichtsbestimmung.* gr. 8°. (VIII, 170 S.) Berlin, Fischer's medic. Buchhandlung (H. Kornfeld). Preis 3,60 M.

Bley, Franz. *Botanisches Bilderbuch für Jung und Alt.* Erster Teil, umfassend die Flora der ersten Jahreshälfte. 216 Pflanzenbilder in Aquarelldruck auf 24 Tafeln. Mit erläuterndem Text von H. Berdrow. gr. 8°. (XII, 96 S.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis gebunden 6 M.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1896. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. 52. Jahrg. III. Abth., enthaltend: Kosmische Physik. Redigirt von Richard Assmann. gr. 8°. (XLIV, 531 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 21 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 424. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 8. 1897.

Sauerstoff als Gegenmittel bei Kohlenoxydgas-Vergiftungen.

Von Otto Vogel.

Mit zwei Abbildungen.

In neuerer Zeit wird häufig und mit vorzüglichem Erfolg Sauerstoff als Gegenmittel bei Kohlenoxydgas-Vergiftungen angewandt; man findet daher auf vielen Berg- und Hüttenwerken, wo derartige Fälle ab und zu vorkommen, heute schon neben den nie fehlenden transportablen Verbandkasten auch die bekannten Stahlcylinder mit comprimirtem Sauerstoff, wie sie von der Firma Dr. Th. Elkan in Berlin in den Handel gebracht werden. Da aber auch im gewöhnlichen Leben Kohlenoxyd-Vergiftungen keineswegs zu den Seltenheiten gehören, so dürfte es nicht uninteressant sein, auf den vorliegenden Gegenstand etwas näher einzugehen.

Die Schädlichkeit des „Kohlendunstes“ ist schon von Alters her bekannt. So sagt bereits der römische Dichter Lucretius:

„Gar leicht dringt der Geruch
von stark aufdampfenden Kohlen
Zu dem Gehirn, wenn Wasser du
nicht erst zu dir genommen“ —,

doch hat man erst in der neueren Zeit versucht, sich über das Wesen des Kohlendunstes Klarheit zu verschaffen.

Im 17. Jahrhundert berichteten die Professoren van Helmont und Boerhave über die Einwirkungen des Kohlendunstes, dem sie selbst ausgesetzt gewesen. Boerhave schreibt, er habe zuerst eine Neigung zum Schlaf, Kopfschmerz und Ekel empfunden, darauf einen dicken Schaum ausgebrochen und viele Tage lang eine unbeschreibliche Wüstheit im Kopf gespürt. Van Helmont empfand nach Einathmung des Kohlendunstes sogleich Druck in der Magengegend und Anwandlung von Ohnmacht*). Als er alsdann aus seinem Studirzimmer trat, sei er „wie ein Stock der Länge nach“ niedergefallen und für todt davongetragen worden.

Auch van Swieten giebt Kopfschmerz als Hauptsymptom an, worauf dann „Ohnmachten, Uebelkeit, Brechen, Angstgefühl und Zittern“ folgen.

Professor Fr. Hoffmann erzählt in seiner 1716 in Halle erschienenen Schrift: *Eines berühmten Mediciners gründliche Bedenken und physikalische Anmerkungen von dem tödtlichen Dampf der Holzkohlen.* Auf Veranlassung der in Jena beim Ausgang des 1715. Jahres vorgefallenen Begebenheit, wie in der Christnacht des genannten Jahres drei abergläubische Menschen

*) Van Swieten: *Opera Lugd.* B. 1667 Fol. de Lithiasi, Cap. 9, § 54.

in einem kleinen Weinbergshäuschen neben dem Galgen zusammen gekommen seien, um daselbst um Mitternacht durch die Beschwörung der Geister einen Schatz zu heben und sich einen Heckethaler zu verschaffen. Wegen der grossen Kälte wurden Thür und Fenster fest verschlossen und ein Kohlenfeuer angemacht, wodurch alle drei Personen betäubt wurden. Der Hauptredelsführer, ein Studiosus aus Jena, konnte noch gerettet werden, die zwei übrigen aber waren erstickt und wurden von der hohen Obrigkeit, die der Sache auf die Spur kam, bis zum folgenden Tage in dem Häuschen liegen gelassen. Drei städtische Wächter, die zu ihrer Bewachung zurück geblieben waren, zündeten in der nächsten Nacht wiederum ein Kohlenfeuer an, wodurch abermals zwei Mann getödtet wurden, während der dritte nur mit Mühe gerettet werden konnte. — Keiner der untersuchenden Aerzte verfiel auf die Wirkung der Kohle. Die Geistlichen aber meinten, der Teufel hätte diese Leute durch göttliches Verhängniss umgebracht und deshalb wurden die Körper der Verstorbenen „zur Abscheu und Warnung für andere“ durch den Henker hinausgeschleppt und verscharrt! — In Folge dieses Unfuges gab Fr. Hoffmann die oben genannte kleine Schrift, allerdings ohne seinen Namen zu nennen, heraus und zwar aus dem Grunde, „weil noch so viele Menschen, auch Medici, ja Medicinae Professores, selbst auf berühmten Universitäten, von dem Vorurtheil eingenommen waren, dass es was Uebernatürliches sei und der Satan unmittelbar Hand angelegt habe“. Es erschienen später noch andere Schriften für und gegen Hoffmann, so dass am Ende alle diesbezüglichen Acten und Schriften nach Leipzig an die theologische, juristische und medicinische Facultät geschickt wurden, um darüber ein Gutachten einzuholen. Nachdem zuerst die medicinische Facultät zu Gunsten Hoffmanns entschieden hatte, folgten auch die beiden anderen nach. —

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts war die giftige Wirkung des Kohlendunstes schon allgemeiner bekannt, wenigstens schrieb Dr. Johann Gottlob Lehmann in einer Anmerkung zu *Theobalds Abhandlung vom Schwaden* (1750 in Dresden und Leipzig erschienen) S. 23, wo er von der Gefährlichkeit des sogenannten Feuersetzens in den Bergwerken spricht: „. . . Denn ob ich gleich nicht läugnen will, dass durch die Hitze, welche dieses Feuersetzen verursachet, der Arsenic aus seinem Ertz . . . sehr leicht losgemachet werde . . . so getraue ich mir dennoch zu behaupten, dass der meiste Dampf von dem allzu eng eingeschlossenen heftigen Feuer herrühre, sonderlich, wenn das darzu gebrauchte Holtz zu verkohlen anfänget. Es darf uns dieses nicht befremdlich vorkommen, da uns die schädliche Würckungen angeglimmter Kohlen in einem verschlossenen Zimmer zur Genüge bekannt sind, . . .“

Troja (1778) und der vorhin genannte Fr. Hoffmann operirten schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts mit Thieren, die sie durch geringe Mengen Kohlendunst vergifteten und vom Scheintode wieder zum Leben zurück brachten.

Im Jahre 1785 erliess der Hamburger hochedle Senat ein „Mandat, wider den unvorsichtigen und höchst schädlichen Gebrauch des nicht genugsam ausgedämpften Kohlenfeuers“. Auch im Preussischen Landrecht vom 20. November 1828 findet sich ein Paragraph (Th. 2, Tit. 20, § 731), wonach „Der unvorsichtige Gebrauch der Kohlen in verschlossenen Gemächern, wo der Dampf den darin befindlichen Personen gefährlich werden könnte“ wenn auch kein Schaden geschehen ist, mit 3 bis 10 Thlr. Geld und willkürlicher Gefängnissstrafe geahndet werden soll.“

Während, wie wir gesehen haben, die gefährlichen Folgen der Einathmung der mit Kohlendunst erfüllten Luft längst bekannt waren, war man sich über die eigentlichen Ursachen bisher keineswegs klar geworden. Aus diesem Grunde setzte die *Société Hollandaise des Sciences* im Jahre 1830 einen Preis aus für die beste Lösung dieser Frage.

Zwei Jahre später schrieb bereits Professor v. Stifft: „Wenn glühende Kohlen des Luftzuges beraubt werden, so bilden sich Kohlensäure und Kohlenoxyd. Die Menschen gehen zu Grunde schon in einer Luft, welche auch nur in geringen Verhältnissen mit diesen Stoffen gemengt ist“.

Wie Leblanc im Jahre 1842 nachgewiesen hatte, wirkt der aus Kohlensäure und Kohlenoxyd bestehende, beim Verbrennen der Kohle entwickelte Kohlendunst viel giftiger als eine in demselben Mengenverhältniss hergestellte Mischung der beiden Gase wirken würde. Es kommt dies eben daher, dass beim Verbrennungsprocess die Bildung beider Gase nur auf Kosten des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft erfolgen kann und die Athmungsluft somit, abgesehen von dem Gehalt an schädlichen Gasen, dann auch noch eines grossen Theiles ihres Sauerstoffes beraubt wird.

Ueberdies ist noch zu berücksichtigen, dass die Blutkörperchen eine weit stärkere Neigung haben, sich mit dem giftigen Kohlenoxyd als mit dem lebenspendenden Sauerstoff zu vereinigen; so lange daher noch Spuren von Kohlenoxydgas in der Luft vorhanden sind, wird das Blut bestrebt sein, sich in den Lungen mit diesem Gift zu sättigen. Der Tod, der bei andauernder Kohlendunst-Einathmung eintritt, ist daher nicht, wie auch jetzt von Laien noch häufig angenommen wird, die Folge eines Erstickens, sondern einer direct auf den Organismus

wirkenden Vergiftung. Daher ist es auch erklärlich, „dass Licht und Feuer in einer solchen schon höchstvergifteten Luft lebhaft am Brennen bleiben können, während Menschen in derselben längst betäubt oder gar todt niedergesunken sind, indem häufig noch so viel Sauerstoff in der Luft vorhanden ist, dass das Feuer damit genährt werden kann".

Der letztere Umstand macht das Kohlenoxydgas gerade in Bergwerken so überaus gefährlich. Es ist eine verhältnissmässig wenig bekannte Thatsache, dass man bald nach Entdeckung des Sauerstoffes (1774) den Versuch gemacht hat, mit Hülfe dieses Gases den Bergleuten den Aufenthalt in schlecht ventilirten Grubenbauen zu ermöglichen. Der erste Vorschlag nach dieser Richtung rührte von Lempe her. Einige Jahre später (1796) hat Alexander v. Humboldt ähnliche Versuche gemacht, die er in seinem 1799 erschienenen Buche *Ueber die unterirdischen Gasarten* eingehend beschrieben hat.

Im Jahre 1814 wurde Sauerstoffgas auch bereits bei Wiederbelebungsversuchen mit Vortheil angewandt; indessen hat man auch sonst, namentlich in England, schon viel früher Sauerstoff zu Heilzwecken verwandt. So wurden beispielsweise mit diesem Gas, dem man den Namen „Vital air" gegeben hatte, erfolgreiche Versuche, insbesondere gegen Herzschwäche, unternommen. „Der energischste Verfechter einer Gastherapie," sagte L. Prochownik in einem auf dem Sechsten deutschen Gynäkologen-Congress in Wien über die Sauerstoff-Einathmung gehaltenen Vortrag*), „war der eben so originelle, als excentrische Thomas Beddoes, welcher als Hauptvertreter der damals aufkommenden humoralpathologischen Anschauungen jede Krankheit auf das Fehlen oder den Ueberschuss gewisser elementarer Grundbestandtheile bezog. So z. B. erklärte er Scorbut durch Mangel, Phthisis durch Ueberschuss an Sauerstoff. Er eröffnete zur praktischen Bethätigung seiner Ideen, nachdem ihm die chemische Lehrthätigkeit in Oxford wegen leidenschaftlicher Streitschriften und persönlicher Beziehungen entzogen war, das erste pneumatische Hospital in Bristol (1798)." Sein erster Assistent war der später so berühmte Physiker Humphrey Davy, der Erfinder der Sicherheitslampe. Um dieselbe Zeit etwa hatte Beddoes auch schon den belebenden Erfolg von Sauerstoff-Einathmung bei Betäubungs-Asphyxie festgestellt.

Die zu einseitige therapeutische Auffassung der Erfolge und die Anpreisung pneumatischer Heilmethoden als Panacee führte zunächst zu heftigen Widersprüchen, und gar bald war, wie dies so oft geht, die neue Behandlungsweise in Vergessenheit gerathen. Erst in der allerneuesten Zeit, nachdem die fabrikmässige Herstellung des comprimirten Sauerstoffs gelungen war, hat sich die allgemeine Aufmerksamkeit neuerdings mehr und mehr diesem Heilmittel zugewandt. Wiederum war es das Bestreben, ein Mittel zur Rettung in Bergwerken Verunglückter zu finden, welches den Anstoss hierzu gegeben hat.

Im Folgenden will ich zeigen, wie sich das Rettungswesen nach dieser Richtung hin Schritt für Schritt entwickelt hat. Der erste auf die Verwendung von Sauerstoff gegründete Rettungsapparat dürfte der von Professor Schwann zu Lüttich im Jahre 1853 construirte, aber erst später (1878) auf der Hygiene-Ausstellung zu Brüssel bekannt gewordene Apparat gewesen sein.

Schwann*) ging bei der Construction seines Rettungsapparates von der Erfahrung aus, dass nur ein Theil der eingeathmeten Luft verbraucht wird, dieselbe Luft mithin nochmals zum Einathmen verwandt werden kann, allerdings unter der Bedingung, dass sie von Kohlensäure frei gehalten wird. Um diese Fähigkeit zu erhöhen, versah Schwann seine Vorrichtung mit einem Metallgefäss, welches mit Sauerstoff unter vier Atmosphären Druck gefüllt war. Mittelst eines Ventils war dem Träger des Geräthes die Möglichkeit gegeben, der Luft nach Bedarf Sauerstoff zuzufügen. Die Athmung konnte also so lange fortgesetzt werden, als hinreichender Sauerstoff vorhanden war und das Reagenz die Kohlensäure zu entfernen vermochte. Als später durch Versuche festgestellt worden war, dass der Mensch einige Zeit ohne Schädigung reinen Sauerstoff einathmen kann (was nebenbei bemerkt von Humboldt seiner Zeit stark angezweifelt worden ist), gab Schwann ausschliesslich Sauerstoff mit.

Der nächste Apparat rührte von Betriebsdirector Bouchez auf Grube Agrappe in Belgien her. Die Vorrichtung war mit einer Flasche ausgerüstet, die mit zwei Liter Sauerstoff unter 15 Atmosphären Druck gefüllt war. Ferner ist die Vorrichtung von Fleuss zu erwähnen, welche aus einer Mund, Nase und Augen bedeckenden, allerdings etwas unbequemen Gesichtsmaske, dem Luftreinigungsgeräthe nebst Sauerstoffbehälter und dem Luftsack besteht. Der Apparat wird als Tornister getragen, während der Luftsack auf der Brust ruht. Der ganze Apparat wiegt 18 bis 19 kg, ist mithin für längeren Gebrauch als etwas schwer zu bezeichnen. Dieser Uebelstand ist bei dem unter dem Namen „Pneumatophor"**) in jüngster Zeit vielfach in Anwendung gekommenen Apparat von Generaldirector Rudolph Ritter von Walcher-

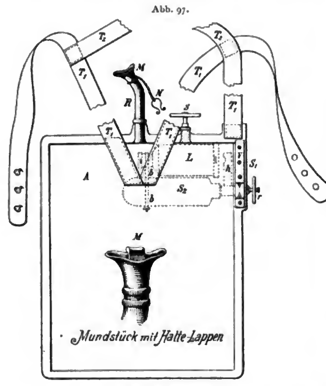
*) *Münchener Medicinische Wochenschrift* 1895, Nr. 31.

*) Vgl. O. E. Arnold: Athmungsgeräthe und deren Verwendbarkeit in der Grube. Vortrag, gehalten auf der 140. Hauptversammlung des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins zu Leipzig.

**) Zu beziehen von der Firma Waldek, Wagner & Benda in Wien.

Uysdal in Teschen und Professor Dr. Gärtner in Wien völlig vermieden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Fleussvorrichtung drei bis vier Stunden gebrauchsfähig bleibt,

Abb. 97.



Der Pneumatophor.
A Athmungsbeutel, *M* Mundstück, *R* Athmungsrohr, S_1 Schlitz im Beutel, $T_{1,2}$ Tragbänder (abnehmbar), *N* Nasenklemme, *L* Laugenapparat, S_2 Sauerstofflasche, *V* Verschlussschienen, *b* Bandschlinge, *k* Ansatzröhrchen, *r* Ventilrädchen, *s* Schraubenspindel.

Abb. 98.



Mann mit Pneumatophor ausgerüstet.

während bei dem letztgenannten Apparat die Gebrauchsfähigkeit nur zu einer halben bis anderthalb Stunden angegeben wird. Bergingenieur Rössner in Karwin (Oesterr.-Schlesien) giebt in der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung* vom 18. Juni d. J. folgende Beschreibung der Walcherschen Rettungsvorrichtung. Dieselbe besteht aus einem luftdichten Athmungsbeutel *A* (Abb. 97) in der Grösse von 0,25 qm. Im Innern dieses Beutels befindet sich eine Stahlflasche von 0,5 l Inhalt, S_2, welche bei 100 Atmosphären Druck 60 l Sauerstoff enthält, sodann eine mit 400 ccm Natronlauge gefüllte Glasflasche *L*, die in einer Blechhülse steckt, und endlich ein grossmaschiges Barchentnetz, das beim Gebrauch des Apparates die freigemachte Natronlauge aufsaugt und eine grosse Absorptionsoberfläche für die ausgeathmete Kohlensäure darstellt. Die Stahlflasche und die Natronlaugeflasche können von ausserhalb des Athmungsbeutels mittelst eines Ventilrädchens *r* in Thätigkeit gesetzt werden. Das Ein- und Ausathmen geschieht durch ein ventilloses kurzes Athmungsrohr *R*, wobei die Nase durch eine Nasenklemme *N* zugeklemmt wird. Bei Anwesenheit von Rauch werden die Augen durch Schutzbrillen geschützt. Der Athmungsbeutel wird, wie beistehende Abbildung 98 zeigt, vorn auf der Brust getragen und giebt die Arme frei. Zur Beleuchtung der gefährdeten Grubenräume dienen kleine elektrische Handlaternen.

Die Handhabung des Apparates ist sehr einfach: Der Beutel wird umgehängt, durch Eindrehen einer Schraube die Glasflasche zertrümmert, wodurch die Natronlauge ausfliesst und das Barchentnetz befeuchtet, sodann wird das Mundstück aus Hartgummi in den Mund genommen, der Sauerstoff nur bis zur mässigen Spannung des Beutels ausströmen gelassen, die Nasenklemme und Schutzbrille aufgesetzt, und die ganze Einrichtung ist damit gebrauchsfertig.

Sowohl bei Versuchen als auch im Ernstfalle hat sich der „Pneumatophor“ vortrefflich bewährt.

Sobald die Verunglückten aus der Grube geschafft sind, handelt es sich zunächst darum, dieselben ins Leben zurück zu rufen, was dadurch geschieht, dass man ihnen reinen Sauerstoff durch die Nase in die Lunge einführt, was zur Folge hat, dass der Verunglückte sofort aus seiner Bewusstlosigkeit erwacht und sich bald wieder erholt.

Rössner erwähnt (a. a. O.) noch folgenden interessanten Fall: Im December des Jahres 1896 hatten in einem Werke vier Arbeiter einen Kessel im Innern mit Anticorrosivum auszuschmieren. Durch entstandene Dämpfe verloren diese Arbeiter ihre Besinnung, ohne zuvor noch ein Zeichen nach Aussen geben zu können. Das gleiche Schicksal ereilte auch noch den Oberkesselwärter und einen anderen Arbeiter, die in dem Kessel nachsehen wollten. Sechs Menschen lagen mithin bewusstlos im Kessel. Als der Betriebsingenieur hinzugeholt wurde, waren schon Stunden vergangen; auf seine Anordnung wurden sogleich zwei Sauerstoffflaschen mit je 1000 l Inhalt in den Kessel entleert; alsbald

vernahm man das röchelnde Athmen der Verunglückten und kurz darauf krochen vier derselben gerettet aus dem Kessel. Die noch im Kessel befindlichen zwei Arbeiter lagen eingekeilt zwischen Kesselwand und Heizrohr. Um den Sauerstoff auch zu ihnen zu bringen, wurde ein Schlauch bis in ihre unmittelbare Nähe eingehängt und neuerlich eine Flasche Sauerstoff mit 1000 l Inhalt entleert. Der Erfolg blieb gleichfalls nicht aus; beide Leute waren nach einiger Zeit im Stande, aus dem Kessel herauszukommen. Trotz des fast vierstündigen Aufenthalts in der giftigen Atmosphäre erholten auch sie sich nach wenigen Tagen. —

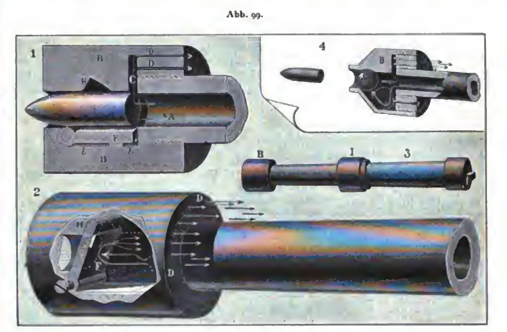
Dr. Th. Elkan in Berlin N., Tegelerstrasse Nr. 15, hat derartige Stahlflaschen mit 1000 oder 500 l Sauerstoff gefüllt in den Handel gebracht. Der Preis der ersteren Flaschen stellt sich auf einige 60 M., wobei sich 1 l zu rund 1 Pfg. berechnet*). Aus den grossen Flaschen wird das Gas in Gummiballons abgezogen, die dann an die Unglücksstätte getragen werden können. Die Gummiballons sind mit einem Schlauche versehen, der am Ende ein Hartgummiröhrchen besitzt, welches dem Bewusstlosen in das Nasenloch gesteckt wird (nicht in den Mund, weil sonst die Gefahr des Zerbeissens beim Erwachen vorliegt), worauf sich der Sauerstoff aus dem Gummibeutel entleert, der alsbald durch einen gefüllten ersetzt wird.

Zum Schlusse möchte ich noch auf eine Quelle zu Kohlenoxydgas-Vergiftungen, die sich in vielen Haushalten vorfindet, hinweisen. Herr Siegfried Stein in Bonn, der sich sehr eingehend mit dem vorliegenden Gegenstand beschäftigt hat, und dem ich die Anregung zu vorliegender Arbeit verdanke, hat kürzlich in der Zeitschrift *Stahl und Eisen* diesbezüglich eine recht zutreffende Bemerkung gemacht, indem er hervorhebt, „dass die Gefahr der Kohlenoxydgas-Vergiftung in hohem Maasse durch die neuerdings so viel benutzten zierlichen, mit sogenannten Anthracit-Nusskohlen geheizten Regulir-Füllöfen herbeigeführt wird, d. h. nur dann, wenn diese an sich trefflichen Oefen falsch behandelt werden. Dieselben sind in ihrer Einrichtung den Gasgeneratoren mit Falltrichtern aus dem Grossbetrieb sehr ähnlich. Ihre Deckel liegen meist nur lose auf, sie haben keinen Gasverschluss mit Wasserring. Rund um den Ofenkörper befinden sich in demselben so viele Spalten, als Glimmerplättchen in die ebenfalls nur lose anliegenden vielen Thüren eingesetzt sind. Aus allen diesen Fugen entweicht ohne Zweifel Kohlenoxyd aus dem brennenden Ofen in die Wohnräume, wenn die Regulirklappe dieser Oefen umgelegt ist, d. h. wenn der kürzere Weg zum Schornstein geschlossen, der Zug im Ofen gehemmt ist."

Als Mittel zur Beseitigung dieser Uebelstände empfiehlt Herr Stein die Regulirklappe zu entfernen und an Stelle der jetzt üblichen Thüren aufgeschliffene Schraubenverschlüsse von aussen anzubringen, ausserdem ist Beseitigung der Glimmerplatten und unbedingt dichter Verschluss geboten. [5396]

*) Einzelne Cylinder werden auch miethweise ausgeliehen, leere Cylinder zur Wiederfüllung zurückgenommen.

Abb. 99.



Geschütz ohne Knall, ohne Flamme und ohne Rückstoss, System Humbert.

Ein Geschütz ohne Knall, ohne Flamme und ohne Rückstoss.

Mit einer Abbildung.

Als vor wenigen Jahren das rauchlose Schiesspulver zur Wirklichkeit wurde, nachdem die Chemiker in heissem Bemühen lange vergeblich danach gesucht hatten, schüttelte gar mancher Kriegsmann über die närrische Welt den Kopf. Er hatte geglaubt, der Pulverrauch gehöre zum Schiessen, wie das Athmen zum Leben. Hatte man doch den Pulverrauch als selbstverständliches Uebel Jahrhunderte lang geduldig ertragen und sich mit der Kampfweise danach eingerichtet,

die nun geändert werden musste. Und nun erhalten wir aus Frankreich gar die Nachricht*), dass der Oberst Humbert ein Geschütz erfunden habe, welches beim Schiessen weder einen Knall hören lässt, noch eine Flamme zeigt, auch nicht einmal einen Rückstoss hat. Das klingt alles noch sehr viel wunderlicher oder unglaublicher, als seiner Zeit „Schiesspulver ohne Rauch". Sehen wir daher, wie Oberst Humbert seine Sache macht.

Auf die Mündung eines Kanonenrohres *A*, Abbildung 99, Figur 1, ist ein cylindrischer Kopf *B* geschraubt, durch welchen die Seele des Rohres sich fortsetzt. In demselben ist die um ein Gelenk nach oben drehbare Klappe *F* angebracht, die bei ihrem Aufklappen sich in den Ausschnitt *H* legt und damit die Seele schliesst. Sobald das Geschoss beim Schiessen die Klappe überschritten hat, dringen die Pulvergase durch den Kanal *b* unter die Klappe, erheben sie, siehe Figur 2, und strömen dann nach rückwärts durch den Kanal *C* und die in ihn mündenden Durchbohrungen *D* ins Freie. Dabei werden sie von der auf das Rohr aufgeschobenen Schutzmuffe *I* (Fig. 3) aufgefangen, ohne die Geschützbedienung zu belästigen. Der Erfinder meinte, dass durch das Schliessen der Seele die Luft, die von dem Geschoss hinausgedrängt worden, nicht in dieselbe zurückströmen und dadurch den Knall hervorrufen kann; der Ausgleich erfolgt geräuschlos, sobald die Gase durch die Löcher *D* entwichen sind und die Klappe von selbst herunterfällt. Die Theilung der Pulverflamme beim Hindurchströmen durch die vielen Löcher lässt das Leuchten derselben, in Folge der Abkühlung, erlöschen. Da die Gase nach hinten ausströmen, so üben sie einen Druck nach vorn, der Geschützmündung zu, aus, wirken also dem Rückstoss des Schusses entgegen und heben ihn in entsprechendem Maasse auf.

Auch Gewehre lassen sich in ähnlicher Weise einrichten, nur wird bei ihnen zweckmässig die Klappe durch eine Kugel *S* (Fig. 4) ersetzt.

Das französische Kriegsministerium lehnte es ab, die Erfindung Humberts durch praktische Versuche zu erproben. Dagegen stellte ihm die bekannte Geschützfabrik von Hotchkiss in St. Denis bei Paris ein Kanonenrohr von 37 mm Kaliber für seine Versuche zur Verfügung. Die Schiessversuche ergaben in der That einen sehr verminderten Knall beim Schuss, eine kaum sichtbare Flamme, aber der Rückstoss machte sich noch ziemlich stark geltend. Der Erfinder hofft jedoch, eine wesentliche Verminderung desselben bis auf ein duldbares Maass zu erreichen und damit die Aufgabe, die er sich gestellt hat, vollständig zu lösen. Er hatte sich schon jetzt des Erfolges zu erfreuen, dass dieser Ausfall der Versuche das französische Artillerie-Comité veranlasste, auch seinerseits nunmehr in eine Erprobung dieser merkwürdigen Erfindung einzutreten.

Wenn es dem Oberst Humbert gelingen sollte, sein Versprechen wirklich zu erfüllen, so würden solche Waffen ohne Zweifel dazu zwingen, die heutige Kampfweise in mancher Beziehung ihnen anzupassen. Der Kampf würde auffallend still und schweigsam verlaufen, denn die im Kampfgetöse das grosse Wort führenden Geschütze und das sie in verwandter Tonart begleitende Gewehrfeuer würden verstummt sein. Kein herüberrollender Geschützdonner riefe weder Freund noch Feind zum Kampfe herbei und kein Knallen würde den im Hinterhalt liegenden Feind verrathen. In der schweigsamen Schlacht würde nur das Platzen der Sprenggeschosse an das Knallen unsrer Zeit erinnern. Einstweilen wollen wir jedoch abwarten, was kommt. — Der schwere Kopf wird wahrscheinlich auch nicht ohne Einfluss auf das Verhalten der Waffen bleiben und die ganze Einrichtung möglicherweise die Trefffähigkeit nicht unberührt lassen und technische Gegenmaassregeln nothwendig machen. J. CASTNER. [5627]

*) *La Nature* vom 6. November 1897.

Der Breitstirn-Elch (Alces latifrons Dawk.).

Eine wenig bekannte ausgestorbene Hirschart Deutschlands.

Von W. v. REICHENAU.

Mit drei Abbildungen.

Es sei gestattet, den freundlichen Leser einer fernen Epoche näher zu bringen, welche die Geologen mit der Bezeichnung „Interglacialzeit" belegt haben. Zeit zwischen zwei Eiszeiten will dies besagen. Nachdem nämlich die warme, subtropische Tertiärzeit abgelaufen war, trat eine Epoche reichlicher Niederschläge und erheblicher Abkühlung ein, deren endliche Wirkung eine Uebergletscherung von Nordeuropa, südlich bis zu den mitteldeutschen Gebirgszügen hin, war. Ein Wall von Gletschereis bedeckte die Nordseesenke, von Skandinavien bis nach England hinein reichend. Auf diese erste grosse Eiszeit — sie mochte, neueren Untersuchungen in Norddeutschland zu Folge, wieder in mehrere Abschnitte zerfallen — trat jene Epoche ein, mit der wir uns heute beschäftigen. Ein niederschlagärmeres, wärmeres Klima, fast subtropischen Verhältnissen gleich, gestattete der Flora und Fauna ein üppiges Gedeihen. Der Nordsee-Eiswall schwand, und England war querüber mit dem Continente auf breiter Basis verbunden. Eine und dieselbe Thier- und Pflanzenwelt breitete sich zu Lande bis nach dem jetzt insularen Irland hin aus. Im westlichen Deutschland erstreckte sich von den Alpen bis zu dem Taunus, die ganze heutige Mittel-

rheinebene erfüllend, ein Süsswassersee, das riesige Klärbecken des Rheines, der damals noch 200 m höher als gegenwärtig mit seinem Unterlaufe sich durch das rheinische Schiefergebirge hindurchsägte, Taunus und Hundsrück, die zuvor ein einheitliches Gebirge bildeten, hinfort trennend. Grosse und schöne Aufschlüsse des Bodens beweisen jene geographischen Zustände der Mitteldiluvialzeit, während zahlreiche Thierreste in den Flussschottern uns eben so wohl ein vollständiges Bild von der damaligen Säugethierwelt, als auch Amur zu finden ist. Zwei Arten von Damhirschen *(Megaceros)*, die eine der Vorfahr unsres Damhirsches, die andere der schon früher im *Prometheus* vorgeführte sogenannte Ruffsche Riesenhirsch, letzterer ausgestorben, standen auf der Weide. Im Walde sah man unsren Rehbock, im Sumpfe suhlten sich die Elche. Versetzen wir uns einmal im Geiste in jene entlegene — aber geologisch verhältnissmässig junge — Zeit, an das Ufer des grossen Mittelrheinsees! Bewaldete Berge umgeben den See, dessen

Abb. 100.

Elch *(Alces palmatus)*.
Nach Brehms *Thierleben*, Zeichnung von Kretschmer.

Breitstirn-Elch *(Alces latifrons)*.
Reconstruction des Verfassers.

von der Beschaffenheit der Landschaft entrollen. In grösster Individuenzahl sind diejenigen Thiere vertreten, welche dem Weideland angehören: Pferde *(Equus caballus)*, die Vorfahren unsrer Hausthiere; Wisente *(Bison priscus)*, in der Langhornrasse ausgestorben, aber in kurzhörnigen Arten *(Bison europaeus* und *americanus)*, rapid vermindert, noch eine Weile zu den Ueberlebenden zählend, und Hirsche. Wäre es möglich, einen unsrer „Grünröcke" in jene Zeit zurück zu versetzen: Wie müsste dem das Herz aufgehen beim Anblicke von so mancherlei stattlichem Hochwilde! Zwei Arten des Edelhirsches *(Cervus elaphus* und *Lühdorfi)* traten damals aus dem Walde hervor, von welchen die eine noch hier gedeiht, die andere aber nur noch am fernen Ufer mit Weiden und Schilf geschmückt sind. Zahllose Vögel beleben das Röhricht, die Wasserfläche. Doch auch an Säugethieren fehlt es nicht, und an welchen! Da drüben in der Wiesbadener Bucht taucht der ungeschlachte Kopf des Flusspferdes *(Hippopotamus major)* empor. Gleichmüthig blicken die kleinen Augen nach einem Merckschen Nashorn hinüber, welches durch das Uferdickicht sich seine Bahn bricht. Lautes Krachen erschallt vom Walde her, verschiedene Thierstimmen erweckend, welche sich mit dem Wiehern der Wildpferde vermischen. Das Krachen wird verursacht durch eine Herde weidender Urelefanten *(Elephas antiquus)*, deren lange Rüssel bis in die Kronen mittelgrosser Bäume hinaufreichen: hatten diese Dickhäuter

doch über fünf Meter Schulterhöhe! Solcher Grössenentwickelung gegenüber mochte weder der Höhlenlöwe (*Felis spelaea*), noch selbst der Höhlenbär (*Ursus spelaeus*), letzterer trotz seiner Länge von 3,20 m, gewachsen sein, denn sicherlich fehlte es dem Riesen aller Landsäugethiere unsres Planeten nicht an entsprechender Kraft, der langen, schlanken, fleischröthlichen Stosszähne gar nicht zu gedenken. Im Walde verborgen hält sich der Eber, der Wolf, die Hyäne (*Hyaena crocuta spelaea*), gleich dem Panther und dem Luchse auf die Nacht wartend. Ein buntes Treiben entfalten hingegen die Biber, von denen wir drei Arten unterscheiden: *Trogontherium Cuvieri* und *Castor issiodorensis* — beide gleich dem Urelefanten, Höhlenbären und Merckschen Nashorn vor Beginn der Neuzeit ausgestorben — und unsren Biber (*Castor fiber*), nach welchem die Hauptfundstelle der Reste aller genannten Thiere (Biebrich am Rhein) den Namen hat. Unbekümmert um die Biber selbst macht sich wohl eine Mammut-Art (*Elephas trogontherii*) die Arbeit jener fleissigen Nagethiere zu Nutze, indem dieser noch mit schwach gebogenen Stosszähnen versehene Elefant jedenfalls die Baumzweige gefällter Stämme leichter, als die oft sehr hoch stehenden der Urwaldriesen ergreifen konnte. Durch die Abholzung der Uferbäume von Seiten der Biber-Arten entstanden Lichtungen, und auf eine solche werfen wir da, wo der Main ein Delta gebildet, unsren Blick: Eine ebene Aulandschaft liegt vor uns, wegen des umgebenden Gewässers gemeinhin von Raubthieren gemieden. Solche Verhältnisse lieben die bequemen, fressbegierigen, kau- und verdauungsverständigen Wiederkäuer, insbesondere die Elche, deren Stelzbeine tüchtige Lachen nicht zu scheuen brauchen. Im Vordergrunde steht denn auch unser Breitstirn-Elch (*Alces latifrons*), ein Hirsch von mehr als Pferdegrösse. Nur der Riesenhirsch mag ihn hierin wohl übertreffen. Das gewaltige Thier scheint eine Witterung bekommen zu haben, denn er senkt den breiten Stierkopf und bietet uns hierdurch die Fläche seines mächtig grossen Schaufelgeweihes. Die Rosenstöcke mit den Geweihstangen verlaufen mit der Stirnfläche vollkommen in einer Flucht, so dass für gewöhnlich das Schaufelgeweih wagrecht getragen wird. Die Geweihauslage beträgt bei starken Hirschen zwei Meter, welchen Raum das Thier demnach auf seinen Pfaden für sich beansprucht. Von der Spitze des vorderen Endes der nach vorn und hinten verbreiterten Schaufel bis zur Spitze des langen Hinterendes misst ein starkes Geweih seine 1,3 m; die Schaufelstangen sind dabei armdick (das Mainzer Museum erhielt kürzlich eine solche Schaufel von 41 cm Umfang an der Rose und 28 cm an der Stange bei einer Stangenlänge von 45 cm, bis zur Schaufelverbreiterung gemessen. Diese Schaufel dürfte die stärkste, in den Sammlungen überhaupt vorhandene sein). Unsre Abbildung 100 zeigt eine Reconstruction eines solchen stattlichen Schauflers, im Hintergrunde, zum Vergleiche, einen starken Elch- oder Elenhirsch. Den Entwurf habe ich nach dem zu Mainz, Wiesbaden und London angesammelten Materiale gefertigt und durch einen gewandten Zeichner ausführen lassen.

Bei der Schnelligkeit, mit welcher sonst wissenschaftliche Entdeckungen in die breitesten Schichten der Lesewelt einzudringen pflegen, ist es zu verwundern, dass unser mit Gegenwärtigem vorgeführtes Urweltsthier in den Kreisen der Gebildeten, ja vieler Fachleute, bis heute zu den „grossen Unbekannten" oder, wenn man anders will, „unbekannten Grössen" zählt. Die Ursache liegt dieses Mal in einer auffälligerweise durch viele Jahrzehnte fortgepflanzten Verwechslung mit unsrem Elche (*Alces palmatus*) einer- und mit dem Riesenhirsche (*Megaceros Ruffi*) andererseits. Für den Kenner beider genannten Hirscharten muss die Möglichkeit eines solchen Irrthums fast unannehmbar erscheinen und hat auch jedenfalls zunächst in der Unvollständigkeit und schlechten Beschaffenheit der in Forscherhände gelangten Reste des Breitstirn-Elches seinen Grund. Den Paläontologen wurde das Thier unter den Namen *Cervus latifrons Johnson* und *C. bovides Gunn* zuerst bekannt gegeben; Dawkins blieb es vorbehalten, die beiden aufgestellten Arten zu einer zusammen zu ziehen und der also erhaltenen Art den richtigen Platz in dem natürlichen Systeme anzuweisen. Unzweifelhafte Reste des Breitstirn-Elches waren lange Zeit nur aus der Grafschaft Norfolk bekannt geworden, wo sie aus den Forest-, Elephant- und Weybourn-Beds, sowie von der Dogger-Bank gewonnen wurden. Schönere Stücke wurden aus den untersten Sanden des mittleren Diluviums der Wiesbadener Seebucht erhalten. Die Knochen stimmen mit unsren Elchen ziemlich überein, doch ist der Schädel mit dem Geweih wesentlich anders gestaltet. Aus dem mir bekannt gewordenen Materiale geht hervor, dass die Geweihe nach Alter und Individualität verschieden sind, aber weder eine Annäherung an solche des Elches noch des Riesenhirsches bekunden. Von den ersteren unterscheidet sie sofort die grosse Länge der Stange, welche 30 bis 50 cm beträgt, von letzteren die fehlende, beim Riesenhirsche stets vorhandene Augensprosse. Unser Elch hat kurze Schaufelstangen, 12 bis 18 cm lang. An dem Schädel fällt die Breite der Stirn auf, welche, von Rose zu Rose gemessen, 26 cm beträgt: bei unsrem Elche hingegen nur 14 bis höchstens 19 cm. Im Allgemeinen, aber nicht immer, tragen ältere, stärkere Breitstirn-Elche kürzere Stangen als jüngere Thiere, auch verlieren bei höherem Alter die Stangen jene schöne Biegung, welche sie

bei jugendlichen Trägern auszeichnet. Am schönsten geht dieses Verhältniss aus dem Vergleiche des Wiesbadener und Mainzer Schädels hervor. Das im Museum zu Wiesbaden aufbewahrte Stück maass von einer Endschaufelbreite zur anderen, querüber gemessen, 140 cm. Rechnet man hierzu die fehlenden Enden mit je 20 cm, so würde die Gesammtauslage 180 cm betragen haben. Die fast geraden Stangen hatten nur je 35 cm. Das Mainzer Stück zeigt genau die gleiche Schädelbreite, nur ist das Stirnbein wie das Hinterhaupt besser erhalten geblieben. Leider sind dagegen beide Schaufeln kurz über ihrer Ansatzstelle vom Flussgerölle abgespült worden. Die linke Stange hat bis zum Ansatze der Schaufel 46, bis zur Bruchstelle 50 cm, die rechte beziehentlich 42 und 54 cm; die gerade Linie von Bruchstelle zu Bruchstelle beider horizontal getragenen Schaufeln ergiebt 130 cm. Die Gesammtauslage des Geweihes wird somit auch bei diesem jugendlichen Exemplar, dessen Rosen nur 20 cm Umfang haben, seine 180 cm ausgemacht haben. Auch bei sämmtlichen abgeworfenen Stangen, welche mir zu Gesicht kamen, ist die charakteristische Form dieselbe wie bei dem Wiesbadener Schädel. Letztere beruht hauptsächlich darauf, dass sich die Vorderenden der nach vorn und hinten in die Länge gezogenen, aber breiten Schaufel vor der Stirn stark nähern, während die Hinterenden sich von einander entfernen. Die vordere Entfernung der Enden beträgt bei dem Schädel zu Wiesbaden 70, die hintere 135 cm. Gewöhnlich bilden daher die Vorderenden mit der Stangenrichtung einen spitzen (78°), die Hinterenden im Gegensatze hierzu einen stumpfen (112 bis 130°) Winkel. Junge Thiere vom zweiten Jahre trugen nur einfache Spiesse gleich unsrem Elche, deren Länge jedoch eine bedeutendere war. Weibliche Thiere waren, wie aus der nahen Verwandtschaft mit dem Elche gefolgert werden muss, jedenfalls ungehörnt. [5483]

Abb. 101.



Breitstirn-Elch *(Alces latifrons)*.
Schädel eines älteren Individuums. Nach einer photographischen Aufnahme des im Museum zu Wiesbaden befindlichen Originals von Karl Deninger.

Abb. 102.



Breitstirn-Elch *(Alces latifrons)*. Nach einer photographischen Aufnahme des im Museum zu Mainz befindlichen Originals von Karl Deninger.

Selbstfahrer in Frankreich und England.

Von Gustav Krenke.

Die grossen Ströme, die im breiten und tiefen Bett dahinrollen, sind nicht schon von der Quelle an solche Riesen, sondern erhalten ihre Wassermenge erst nach und nach durch Nebenflüsse, die sich von beiden Seiten in den Hauptstrom ergiessen. Die Nebenflüsse wiederum verdanken ein gut Theil ihres Wassers den Bächen und diese speisen sich aus Quellen. In ähnlicher Weise sammelt sich der Verkehr, der sich auf den Eisenbahnen abspielt; die grossen zweigleisigen Hauptbahnen nehmen ihn von den eingleisigen Nebenbahnen auf und diese erhalten ihre Zufuhren durch schmalspurige Kleinbahnen. Den Quellen des Wassernetzes endlich würden die Kutschen, Lastwagen und sonstigen Strassen-Fuhrwerke entsprechen. Während bisher Haupt- und Nebenbahnen ausschliesslich, Kleinbahnen überwiegend mechanische Zugkraft benutzten, bedienten sich die Strassen-Fuhrwerke ausschliesslich der thierischen Kraft. Neuerdings macht sich namentlich in Frankreich und England eine Bewegung geltend, welche die thierische Zugkraft auch auf diesem Gebiete allmählich zu verdrängen trachtet.

Es ist klar, dass man dort, wo ein regerer Verkehr dauernd zu erwarten ist, von vornherein

Schienen legen wird, auf denen die Betriebsmittel verkehren können. Anders ist es mit dem Verkehr beispielsweise nach Badeorten, die etwa nur drei Monat im Jahre einen lebhaften Verkehr haben, um dann in stiller Zurückgezogenheit von der Welt den Rest des Jahres zuzubringen; auf solchen Strecken können während der Badezeit die ohne Schienen auf der gewöhnlichen Strasse laufenden Selbstfahrer-Wagen die Verbindung mit der nächsten Eisenbahnstation vermitteln. Ist die Badezeit am Nordseestrande zu Ende, so werden die Wagen nach anderen Punkten, wo ein Verkehrsbedürfniss vorliegt, geschafft, beispielsweise nach dem Mittelmeergestade, wo dann erst der Badeverkehr beginnt. Andererseits gestattet die Einrichtung eines Selbstfahrer-Verkehrs ohne grosse Kosten einen Einblick in die Art und Bedeutung des Verkehrsbedürfnisses zwischen zwei Orten, so dass sich nach einem solchen Versuch leicht entscheiden lässt, ob die Anlage einer Strassenbahn rathsam ist.

Der Hauptpunkt beruht noch auf der Wahl der Zugkraft; das Ideal wäre eine Zugkraft, die bei geringem Gewicht grosse Leistungsfähigkeit entfaltet, noch ist sie aber nicht gefunden worden. Man veranstaltete zu dem Zweck in Frankreich Wettfahrten für die verschiedenen Selbstfahrer-Wagen einerseits zwischen Paris und Rouen, andererseits zwischen Paris und Bordeaux. Bisher werden in Frankreich die Scotte-Züge sowie die Serpollet-Wagen bevorzugt; ein gewöhnlicher Scotte-Zug kostet etwa 20000 Frcs., also höchstens so viel wie 1 km Kleinbahn. Diese Scotte-Züge haben auch die Aufmerksamkeit des Kriegsministeriums erregt, da sie geeignet zu sein scheinen, kleinere Truppenbedürfnisse schnell nach bedrohten Punkten zu befördern.

Im Februar dieses Jahres bildete sich in Paris unter Betheiligung der bedeutendsten französischen Bankhäuser, nämlich der Banque de Paris et des Pays-Bas, der Banque Internationale de Paris, des Comptoir National d'Escompte de Paris, des Crédit Lyonnais, der Société Générale de crédit industriel et commercial und der Société Générale pour favoriser le commerce et l'industrie en France, eine Vorbereitungs-Gesellschaft für Strassenbahnen und Selbstfahrer-Wagen (Société d'étude de tramways et voitures automobiles), die sich die Einrichtung und Förderung von Selbstfahrer-Unternehmungen zum Ziel setzte. Das Capital wurde zunächst, da es sich ja nur um Vorbereitungen handelte, auf 250000 Frcs. festgesetzt und die Direction dem Ingenieur Emil Level, Director der Allgemeinen Kleinbahn-Gesellschaft in Paris, der sich bereits um die Entwickelung des Schmalspurbahnwesens in Frankreich Verdienste erworben hat, übertragen. Die Gesellschaft beabsichtigt, zunächst die Scotte-Züge und die Serpollet-Wagen zu verwenden, will aber jedem vertrauenswürdigen Erfinder von Selbstfahrern Gelegenheit zur Erprobung seiner Erfindung geben; sie wird zu dem Zweck von dem Erbauer eine gewisse Anzahl Wagen miethen, die unter Aufsicht ihrer Ingenieure drei Sommer- und drei Wintermonate in regelrechten Verkehr gestellt werden. Bewähren sie sich, so wird die Gesellschaft sie fest kaufen. Zunächst richtete die Gesellschaft vermittelst Scotte-Zügen einen Verkehr zwischen dem Bahnhof und dem Orte Courbevoie ein. Seit Juli dieses Jahres hat sich übrigens die Gesellschaft zur Allgemeinen Strassenbahn- und Selbstfahrer-Gesellschaft (Société générale de tramways et de voitures automobiles) umgewandelt und ihr Grundcapital auf 10 Millionen Francs erhöht.

Im Maas-Departement beschloss der Generalrath 1893 in allen noch nicht mit Schnellverkehrsmitteln versehenen Theilen des Departements Selbstfahrer-Wagen in Verkehr zu setzen; doch verging noch einige Zeit, ehe man über die Betriebsart schlüssig werden konnte. Im Jahre 1895 nahm eine Abordnung des Generalrathes in Saint-Maur-les-Fossés (Seine-Departement) die im öffentlichen Verkehr befindlichen Scotte-Züge in Augenschein, und da man sich von dem leichten und sicheren Gange überzeugte, so wurde die Gesellschaft der Dampfkessel und Dampfwagen (Société des Chaudières et Voitures à vapeur), welche in Frankreich das Scotte-Patent ausnutzt, aufgefordert, auf den Departementsstrassen, die namentlich beim Ueberschreiten der Wasserscheiden zwischen Seine, Maas und Rhein vielfach lange und steile Steigungen aufweisen, einen praktischen Versuch anzustellen. Die Gesellschaft liess einen aus einem Trieb- und einem Anhängewagen bestehenden Scotte-Zug bauen und in der Zeit vom 4. bis 25. Juli 1896 sowie vom 6. Januar bis 15. Februar dieses Jahres Versuche ausführen. Diese ergaben nach einem Bericht des Departements-Oberingenieurs Charles Kuss in den *Annales des Ponts et Chaussées:* 1. dass der Scotte-Zug durch die starken Steigungen der Strasse und durch die Strapazen, welche die unerwarteten neuen Strecken der Bedienung bereiten, weder zum Stillstand gebracht, noch aufgehalten wurde, 2. dass sich die Pferde nur selten erschreckten, 3. dass übrigens das Anhalten und Lenken so leicht waren, dass der Scotte-Zug sich auf den Strassen bewegen konnte, ohne dem Verkehr mehr Hindernisse als ein gewöhnliches Fuhrwerk zu bereiten, obgleich er wesentlich schneller geht. Die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit betrug auf der wagerechten Strecke 15 bis 16 km in der Stunde, auf den Steigungen 5 bis 6 km und im Gefälle 18 bis 20 km. Der Scotte-Zug verbraucht durchschnittlich auf 1 km 4,9 kg Koks, 72 gr Oel und Petroleum und 25 l Wasser; auf Strassen mit

Steigungen oder starkem Gefälle konnte er ein Gewicht von 21480 kg ziehen.

Der Triebwagen des Scotte-Zuges wiegt leer 4170 kg und hat 5,20 m Länge bei 1,80 m Breite; er hat am Kopfe einen stehenden Kessel, Bauart Scotte, mit 92 Röhren und 12 kg Dampfdruck, sowie eine stehende Dampfmaschine mit zwei gleichen Cylindern, veränderlicher Dampfausdehnung und Steuerung. Die Cylinder haben 115 mm inneren Durchmesser und einen Kolbenhub von 120 mm, während die Anzahl der einfachen Kolbenläufe 400 in der Minute beträgt, entsprechend den von der Maschine entwickelten 23 PS. Die Triebkraft übersetzt sich auf die Hinterräder des Selbstfahrer-Wagens durch die Zahnräder der Umsteuerung, durch eine Stahlkette, die eine am Wagengestell unter dem Maschinenführersitz befestigte verschiebbare Welle treibt, und durch zwei Stahlketten, welche auf die von dieser Welle und der Hinterachse getragenen Getriebe wirken. Das Lenken des Scotte-Wagens geschieht durch die Vorderräder, die sich je auf einem senkrechten Achszapfen, der am Ende eines unveränderlich mit dem Wagengestell verbundenen Querträgers befestigt ist, verschieben. Die Bewegungen der beiden Vorderräder werden durch ein Schwungrad beherrscht; das Anhalten erfolgt vermittelst einer schnell wirkenden Trittbremse und einer zweiten Schwungradbremse. Der Selbstfahrer-Wagen enthält 600 l Wasser und 4 hl Koks. Hinter dem Führerstande der Maschine, die von einem Führer und Heizer bedient wird, befindet sich ein Abtheil mit acht Sitzplätzen und dahinter eine Plattform mit sechs Stehplätzen. Der Anhängewagen wiegt leer 1500 kg; er ist 4,65 m lang, 1,80 m breit und wird mit dem Triebwagen durch eine Kuppelung verbunden, die durch einen Pflock und durch Sicherheitsketten erhalten wird. Der Anhängewagen besteht aus einem mittleren Abtheil mit zwölf Plätzen und zwei Plattformen mit je sechs Plätzen. Der ganze Zug befördert also, abgesehen von Maschinenführer und Heizer, 38 Reisende.

In Lyon hat sich eine Gesellschaft mit 600000 Frcs. Capital gebildet, welche die Absicht hat, mit Scotte-Zügen Verkehrsverbindungen zwischen Lyon und seiner näheren oder weiteren Umgebung herzustellen. Zwischen Saint-Germain und Ecquevilly sollen Wagen, die aus dem Hause Audibert und Lavesotte in Lyon herrühren und durch Petroleum betrieben werden, verkehren; diese Wagen können Steigungen von 7 bis 8 pCt. überwinden und eine Fahrgeschwindigkeit von nahe an 20 km in der Stunde erreichen. Zum Betrieb dieser Linie hat sich die Allgemeine Selbstfahrer-Gesellschaft für Gemeinde- und Departements-Verkehr (Compagnie générale des services municipaux et départementaux de trains pour transports automobiles) gebildet; sie will verschiedene Selbstfahrer-Linien zwischen je zwei Orten, von denen einer durch die Eisenbahn bedient ist, einrichten. Sogar in Algerien zwischen Oran und Mostaganem (85 km), die nur auf langem Umwege durch die Eisenbahn verbunden sind, will eine eigens zu diesem Zwecke gebildete Gesellschaft Selbstfahrer-Postwagen verkehren lassen und beabsichtigt auch, eine zweite Verkehrsverbindung zwischen Arzew und Oran einzurichten.

In Paris beabsichtigt die Allgemeine Fuhrwerks-Gesellschaft (Compagnie générale des voitures), wie sie in ihrem letzten Geschäftsberichte mittheilt, ihre bisher von Pferden gezogenen Platzwagen, Droschken und Kutschen in Selbstfahrer umzuwandeln. Als Triebkraft kommt für sie einerseits Petroleum, andererseits Elektricität in Betracht; wenn sie das Petroleum auch nicht ganz verwerfen will, so zieht sie für Paris doch zunächst die Elektricität vor. Die Frage wird übrigens für die Gesellschaft dadurch verwickelter, dass sie zunächst eine Triebkraft braucht, die ihr gestattet, ihre bisherigen Wagen aufzubrauchen, während sie erst später mit eigens gebauten Wagen die endgültig gewählte Betriebsweise einführen kann. Die Gesellschaft hat bereits bei verschiedenen Erfindern oder Fabrikanten Wagen in Vorbereitung, die theils Petroleum, theils Elektricität als Zugkraft benutzen; auch erwartet sie eine bedeutende Förderung des Selbstfahrerwesens von dem vom Selbstfahrer-Club (Automobile-Club) für den 4. April 1898 eingerichteten allgemeinen Wettbewerb von Selbstfahrer-Droschken. Der Polizei-Präfect hat, wie er auf eine an ihn ergangene Anfrage erwiderte, gegen das Aufstellen und den Verkehr von durch Petroleum betriebenen Selbstfahrern im Wettbewerb mit den gewöhnlichen Droschken nichts einzuwenden; nur sollen die Selbstfahrer auf den Halteplätzen nicht zwischen die anderen Droschken gestellt werden, sondern an das eine Ende des Halteplatzes. Neben der Allgemeinen Fuhrwerks-Gesellschaft trägt sich auch die Allgemeine Omnibus-Gesellschaft in Paris (Compagnie générale des Omnibus), die das Monopol des Strassenbahn- und Omnibusbetriebes im Innern der Festungsmauern hat, mit der Absicht, Selbstfahrer-Omnibusse in Verkehr zu setzen.

Noch steht in Frankreich das Selbstfahrerwesen in immerhin schüchternen Anfängen des Betriebes, und schon wird der Staatssäckel, der sich ja fast allen Verkehrsunternehmen in Frankreich geöffnet hat, auch für diese jüngste Erscheinung des Verkehrslebens in Anspruch genommen. Wie nämlich einer grossen Anzahl von Departements-Strassenbahnen eine bestimmte Verzinsung gewährleistet ist und sie damit eine wirkliche Staatshülfe erhalten haben, so hatten die Abgeordneten Descubes und Genossen schon bei Berathung des Haushalts für 1897 den Antrag gestellt, dass die Unternehmen zur

gemeinschaftlichen Beförderung durch Selbstfahrer bezüglich der Gewährung von Staatsbeihülfen unter der Form der Zinsengewähr den Strassenbahn-Unternehmungen gleichgestellt würden. Im vorigen Jahre wurde der Antrag abgelehnt, aber nur deshalb, weil es noch keine derartigen Unternehmungen gab; bei Berathung des Haushalts für 1898 haben indessen die betreffenden Abgeordneten ihren Antrag wieder aufgenommen. Der Minister der öffentlichen Arbeiten hat auch bereits einen Ausschuss zur Untersuchung der Frage eingesetzt, ob man die Selbstfahrer-Verbindungen in die Reihe derjenigen Verkehrs-Unternehmungen einfügen könne, welchen die Wohlthaten des Local- und Strassenbahn-Gesetzes von 1880 zu Gute kommen sollen, denen also eine Zinsengewähr bewilligt werden könne. Dieser Ausschuss hat am 18. October d. J. seine Arbeiten beendet und einen besonderen Gesetzentwurf vorgeschlagen, auf Grund dessen Selbstfahrer-Unternehmungen auf die Dauer bis zu 10 Jahren Unterstützungen bis zu 250 fr. für 1 km jährlich vom Staate erhalten können. Es ist klar, dass die Lösung dieser Frage dem Selbstfahrerwesen in Frankreich einen ungeahnten Aufschwung geben wird.

In England wurde der Verkehr der Selbstfahrer-Wagen bis vor Kurzem durch die fast lächerlichen Gesetzes-Vorschriften, denen derartige Fahrzeuge unterlagen, behindert, namentlich durch die Vorschrift, dass dem Wagen ein Mann mit einer rothen Fahne vorangehen müsse; hierzu kamen Plackereien aller Art durch die örtlichen Verwaltungsbehörden. Der Erfolg der französischen Wettfahrten (Paris—Rouen und Paris—Bordeaux), sowie der amerikanischen in Chicago brachten auch in England die Frage in Fluss und veranlassten eine lebhafte Bewegung zu Gunsten der Abschaffung der veralteten Bestimmungen über den Verkehr von Fuhrwerken ohne Pferde. Diese Bewegung führte zu dem Locomotiv- und Strassen-Gesetz von 1896 (Locomotives and Highways act, 1896).

Durch dieses Gesetz werden die leichten Locomotiven den bisherigen beschränkenden Vorschriften über die Verwendung von Locomotiven auf Strassen entzogen; als leichte Locomotiven gelten Fahrzeuge mit mechanischer Triebkraft, die leer weniger als drei Tonnen wiegen, die nur zum Ziehen von einem Wagen verwandt werden, wobei das Gesammtgewicht des Wagens nebst Locomotive leer vier Tonnen nicht übersteigen darf, und die so gebaut sind, dass sie, abgesehen von zeitweiligen oder zufälligen Ursachen, weder sichtbaren Rauch noch Dampf ausströmen lassen. Das Gewicht des zum Betriebe erforderlichen Wassers, Heizstoffes, sowie der Accumulatoren wird bei Berechnung des oben genannten Leergewichts nicht mitgerechnet. Den Grafschafts- oder Gemeinderäthen ist das Recht vorbehalten, die Verwendung der leichten Locomotiven auf den Brücken ihres Gebietes zu verbieten oder zu beschränken, wenn nach ihrem Ermessen der Locomotivverkehr die Brücke beschädigen oder eine Gefahrenquelle für das Publikum werden könnte.

Nach Artikel II des Gesetzes muss die mit Führung der leichten Locomotive betraute Person eine Stunde nach Sonnenuntergang und bis eine Stunde vor Sonnenaufgang an der Locomotive eine gut leuchtende Lampe befestigen. Nach Artikel III muss jede leichte Locomotive eine Glocke oder andere Vorrichtung tragen, die ein genügend hörbares Warnungszeichen beim Herannahen oder von der Stellung des Fahrzeuges giebt. Nach Artikel IV darf keine leichte Locomotive auf einer öffentlichen Strasse mit einer Fahrgeschwindigkeit von mehr als 14 Meilen (22,5 km) in der Stunde verkehren, auch kann die Regierung (Local Government Board) noch eine geringere Fahrgeschwindigkeit vorschreiben. Nach Artikel V ist die Aufspeicherung und Verwendung von Petroleum oder anderen feuergefährlichen Flüssigkeiten oder Brennstoffen den Vorschriften des Staatssecretärs unterworfen, und diese haben ihre Wirkung trotz der besonderen Petroleumgesetze von 1871 bis 1881.

Durch Artikel VI wird der Regierung der Erlass von Ausführungs-Verordnungen über die Verwendung der leichten Locomotiven auf den Strassen, über ihren Bau und ihre Verwendungs-Bedingungen übertragen. Diese Ausführungs-Verordnungen können nach dem Ermessen der Regierung einen örtlichen Charakter haben, indem ihre Anwendung auf einen bestimmten Bezirk beschränkt wird; sie können auf Verlangen einer Ortsbehörde in überfüllten Strassen oder anderwärts, wo die Locomotiven eine Gefahr für das Publikum werden können, deren Verwendung verbieten oder beschränken. Durch Artikel VII wird jede Uebertretung des Gesetzes und der Ausführungs-Vorschriften mit einer Geldstrafe bis zu 10 Lstrl. (200 M.) bedroht. Durch Artikel VIII wird auf jede als Last- oder Luxus-Fuhrwerk dienende leichte Locomotive, wenn sie leer ein bis zwei Tonnen wiegt, eine Abgabe von 2 Lstrl. 2 Sh. (42 M.), und wenn sie über zwei Tonnen wiegt, eine Abgabe von 3 Lstrl. 3 Sh. (63 M.) gelegt, die zugleich mit der Licenzgebühr zu entrichten ist. Endlich in Artikel IX wird der Regierung der Erlass von abändernden Vorschriften über den Bau von Rädern der Strassen-Locomotiven vorbehalten.

Die in diesem Jahre von der Regierung (Local Government Board) erlassenen Ausführungs-Vorschriften beschäftigen sich im Wesentlichen mit dem Bau der Strassen-Locomotiven. Diese müssen vor- und rückwärts laufen können; ihre Breite darf, zwischen den äussersten Punkten gemessen, 2,28 m nicht überschreiten. Die Rad-

reifen sollen für Fahrzeuge von mehr als $^3/_4$ bis 1 Tonne nicht weniger als 56 mm, für Fahrzeuge von einer bis zwei Tonnen nicht weniger als 76 mm und für Fahrzeuge von zwei bis drei Tonnen nicht weniger als 100 mm Breite haben; sie dürfen keine Spurkränze haben, es sei denn, dass Pneumatik-Reifen verwandt werden, für welche Spurkränze aus demselben Stoff zugelassen sind. Jedes Fahrzeug muss mit zwei von einander unabhängigen und gut in Stand gehaltenen Bremsen versehen sein; diese müssen kräftig genug sein, um den Wagen, wenn er sich mit 22,5 km Geschwindigkeit in der Stunde bewegt, auf eine Entfernung von 15 m zum Anhalten zu bringen. Wie bei den gewöhnlichen Wagen muss der Name und die Adresse des Eigenthümers an der Seite des Wagens angeschrieben sein und dessen Leitung einer sachkundigen Person übertragen werden. Der Führer muss bei Nacht die Lampen anzünden und zur Sicherheit des Publikums, sobald es nöthig ist, mit einer Glocke läuten oder auf andere Weise genügend vor dem Näherkommen warnen. Auf Verlangen jedes Polizeibeamten, jeder ein widerspenstiges Pferd führenden Person oder jedes mit der Hand winkenden Beamten oder Menschen muss der Führer sein Fahrzeug zum Stillstand bringen und so lange anhalten, als es vernünftigerweise nothwendig erscheint. Eine Beschränkung der Fahrgeschwindigkeit ist in der allgemeinen Ausführungs-Verordnung nicht vorgesehen.

Es ist augenscheinlich, dass erst in Folge dieses Gesetzes die Selbstfahrer-Wagen im englischen Verkehrsleben zur Geltung kommen können. Wie grosse Hoffnungen man auf deren Entwickelung setzt, geht u. A. daraus hervor, dass sich bereits im Jahre 1896, alsbald nachdem das Gesetz rechtskräftig geworden war, unter dem Namen „Great Horseless Carriage Company limited" eine Gesellschaft mit 750000 Lstrl. (15 Millionen Mark) Grundcapital gebildet hat, um sich dem Bau von Selbstfahrern zu widmen. [5600]

RUNDSCHAU.

Alljährlich erscheinen einige Dutzend Bücher, geschrieben von Leuten mit mehr oder weniger gründlicher wissenschaftlicher Vorbildung, welche mit souveräner Sicherheit das Problem der Materie und der ihr innewohnenden Kräfte behandeln. Unter diesen Büchern sind immer einige, denen die Atomtheorie nicht recht ist, die die Continuität des Stoffes predigen und darzuthun versuchen, dass es Narrheit ist, in der Betrachtung der Theilbarkeit der Materie bei irgend einer Grenze stehen zu bleiben. Durchdrungen von irgend einer wirklich oder vermeintlich neuen Betrachtungsweise irgend welcher Phänomene findet der Verfasser einen Stein des Anstosses in der Atomtheorie und, kurz entschlossen, erklärt er ihr den Krieg.

Mit solchen Leuten lässt sich nicht rechten. Das Einzige, was man thun kann, ist, ihnen zu empfehlen, die Geschichte der Chemie und Physik zu studiren. Wenn sie halbwegs vorurtheilslos sind, müssen sie dann erkennen, wie das, was zuerst in dem Geiste einzelner, besonders scharfer Köpfe als vage Hypothese aufdämmert, in immer neuen Fällen sich anwendbar erweist zur Erklärung der Erscheinungen, bis es endlich sich ausgestaltet zur Grundlage unsres naturwissenschaftlichen Denkens und zum Ausgangspunkt immer neuen Fortschrittes. Der Begriff des Atoms selbst verschärft sich, und es gesellt sich ihm der Begriff des Moleküls, schliesslich kommt der Begriff des Aethers hinzu, der freilich noch etwas unklar ist und in dessen weiterer Ausbildung die grosse Aufgabe der Zukunft liegt.

Wohl selten hat eine naturwissenschaftliche Theorie so glänzende Bestätigungen errungen, wie sie der Atomtheorie zu Theil wurde. Von Anfang an hat Niemand die Hoffnung hegen können, die Atome oder auch nur die Moleküle je zu sehen, desto grossartiger ist die Errungenschaft der Chemie, sie zu wägen. Selbstverständlich kann es sich dabei nicht um Gewichte handeln, die sich auf unser metrisches System beziehen, aber schon die Möglichkeit, das Verhältniss dieser kleinsten Theilchen der Materie zu einander zahlenmässig festzustellen, ist eine wunderbare Leistung der modernen Wissenschaft, eine Leistung, welche dem Chemiker nicht mehr als ein Wunder erscheint, da sie alltäglich geworden ist, und dem chemischen Laien deshalb nicht, weil er ihre Bedeutung nicht einsieht. Es ist daher vielleicht nicht ganz unnütz, den Versuch zu machen, noch einmal kurz zusammenzufassen, was auf diesem Gebiete geschehen ist.

Die Chemiker der alten Schule kannten die Aequivalente, die Zahlen, welche die Verhältnisse angeben, in denen sich die Elemente mit einander verbinden. Der Begriff des Aequivalentes war ein rein chemischer Begriff, der mit den physikalischen Eigenschften der Körper nicht das Geringste zu thun hat. Dementsprechend erschienen die Eigenschaften der Körper dem älteren Chemiker als rein zufällige Erscheinungen, das Atom war ihm ein theoretischer Begriff, dessen logische Nothwendigkeit er anerkannte, der ihm aber für seine Arbeit durchaus nicht unentbehrlich war. Auf demselben Standpunkt stehen noch heute viele Philosophen.

Die moderne Chemie verdankt ihre Entstehung einem einzigen Gedanken, der an sich sehr unbedeutend aussieht, dem Gedanken nämlich, dass die Eigenschaften der Körper nichts anderes sein können, als die Consequenz der Eigenschaften ihrer kleinsten Theilchen. In dem Lichte dieser fast selbstverständlichen Grundidee gewinnen nun die Atome eine fundamentale Bedeutung. An die grundlegendste und universellste Eigenschaft der Materie, ihr Gewicht, knüpfen sich die Betrachtungen, welche zur Verwerfung der alten Aequivalente und zur Aufstellung der neuen Atomgewichte führen. Mit der Aufstellung dieser neuen Zahlen wird es auch den Nichtchemikern klar, dass zwischen der alten und der neuen Schule ein Kampf ausgebrochen ist. Weise Leute, welche selbst heute noch nicht ganz verschwunden sind, definiren diesen Kampf als eine Haarspalterei und erklären mit scheinbarer Beherrschung des Gegenstandes, dass die alten Chemiker das Aequivalent des Sauerstoffes zu acht angenommen hätten, während die modernen dasselbe gleich sechzehn setzten, der Wasserstoff würde von beiden als eins angenommen. Da aber die Modernen in ihren Formeln überall zwei Wasserstoffatome eingefügt hätten, wo die alten nur eines hatten, so liefe Alles wieder aufs

Gleiche hinaus und sei schliesslich garnicht des Aufhebens werth, das davon gemacht würde.

Weshalb hatten nun die modernen Chemiker ihre neuen Zahlen aufgestellt, die schliesslich auf das Gleiche hinausliefen wie die alten Aequivalente? Man hat der modernen Schule der Chemie oft das Unrecht angethan, sie in derselben Weise zu behandeln, wie eine neue Schule in der Kunst, und den Sieg der neuen Richtung über die alte eben so wie das Geltendwerden einer neuen Mode. In Wirklichkeit liegt die Sache so, dass die neuen Atomgewichte dem Chemiker ein Existenzbedürfniss sind, weil sie zum ersten Male den Beziehungen Rechnung tragen, welche existiren zwischen einer physikalischen Eigenschaft der Körper, nämlich ihrem specifischen Gewicht, und der Eigenschaft ihrer kleinsten Theilchen, dem Aequivalent.

Die chemischen Lehrbücher pflegen zu sagen, die Aufstellung der modernen Atomgewichte sei nothwendig geworden, weil das Avogadrosche Gesetz die Existenz des oben erwähnten Zusammenhanges dargethan hätte. Wir gehen einen Schritt weiter und sagen, die Erkenntniss, dass die physikalischen Eigenschaften der Körper der Ausdruck der Eigenschaften ihrer kleinsten Theilchen sind, liegt begründet in der allmählichen Entwickelung unsrer naturwissenschaftlichen Denkweise, und das damals schon wieder vergessene Gesetz des italienischen Forschers hätte unbedingt gefunden werden müssen, wenn es nicht schon existirt hätte. Logisch, wie jene Schlussfolgerung, ist dann auch ihre weitere Entwickelung: Wenn den Atomen als solchen ein bestimmtes Eigengewicht zukommt, dann muss auch ihren in sich abgeschlossenen Aggregaten, den Molekülen, ein solches Eigengewicht zuerkannt werden. In dem Beweis, dass dies der Fall ist, liegt der Prüfstein der modernen chemischen Anschauungen. Die oben erwähnten weisen Leute, welche auf so einfache Weise gezeigt hatten, dass Atomgewichte und Aequivalente schliesslich aufs Gleiche hinausliefen, konnten nicht mit gleicher Leichtigkeit zeigen, dass es in letzter Linie nur ein Wortstreit sei, ob das Molekulargewicht des Wassers 9 oder 18 sei; in dem Beweis, dass letzteres zutreffe, ist der Sieg der modernen Chemie begründet. Wie aber beweisen wir eine solche Frage? Dieser Beweis wird erbracht durch die Molekulargewichtsbestimmung, welche heute längst aufgehört hat, ein Beweis für eine neue wissenschaftliche Anschauung zu sein, dafür aber um so bedeutender geworden ist, als eine Methode der Controllirung neuer Forschungsresultate.

Dem oben erwähnten Grundgedanken folgend, muss die Molekulargewichtsbestimmung unter allen Umständen eine physikalische Arbeit sein. In ihrer ältesten Form ist sie eine Bestimmung der Dampfdichte der Körper. Im vergasten Zustande hat die Materie die einfachste Form ihrer Erscheinung. In diesem Zustande werden sich uns also auch zuerst die gesetzmässigen Beziehungen zwischen ihren Eigenschaften und den Eigenschaften ihrer kleinsten Theilchen erschliessen. Wenn die moderne Chemie die Dampfdichte als eine Function des Molekulargewichtes erkannt hatte, dann musste sich umgekehrt auch ein Schluss aus dem specifischen Gewicht eines Dampfes auf die Grösse des Molekulargewichtes der vergasten Verbindung ziehen lassen. So ist die Bestimmung der Dampfdichte eines der werthvollsten Hülfsmittel der Chemie geworden, dessen sich namentlich die organische Chemie mit dem allergrössten Vortheil bedient hat.

Das neu geschaffene Gebäude der modernen Chemie wäre indessen doch ein recht ärmlicher Bau geblieben, wenn es auf die Dauer bloss von einem Strebepfeiler getragen worden wäre. Der grosse Grundgedanke der Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften der Körper und der Natur ihrer kleinsten Theilchen musste auch noch anderweitige Stützen finden, und jede neue Errungenschaft auf diesem Gebiete musste schliesslich wieder ein Prüfstein werden für die Richtigkeit unsrer modernen Atomgewichte. In der richtigen Erkenntniss dieser Thatsache hat sich die moderne Chemie ganz besonders auf das Studium der physikalischen Eigenschaften der Körper geworfen. Was dabei zu Tage gekommen ist, ist im höchsten Grade überraschend.

Vor Allem war es dringend nothwendig, den Beweis zu erbringen, dass Beziehungen zwischen Atomgewichten und physikalischen Eigenschaften obwalten nicht nur in dem gasförmigen Aggregatszustande, sondern auch in den anderen Zuständen. Dies führt vor Allem zu der Frage, worin die Verschiedenheit dieser Zustände begründet ist. Was uns früher als ein seltsames Spiel der Natur erschien, dass nämlich ein Körper, wie z. B. das Wasser, bald fest, bald flüssig, bald gasförmig sein kann, erscheint uns heute als logische Consequenz eines naturwissenschaftlichen Grundgedankens. Wenn die Atome sich zu Molekülen ballen können, weshalb soll dann nicht den Molekülen gleiche Fähigkeit innewohnen? Im Gas kennen wir den Zustand der Körper in Form von Einzelmolekülen, in der Flüssigkeit haben wir es zu thun mit Molekulargruppen, die nach einem bestimmten Gesetze gebaut sind, in den festen Körpern mit solchen, die einem anderen Gesetze folgen. Eine spätere Zeit als die unsre wird aufräumen mit den unbestimmten Begriffen der Aggregatszustände, sie wird, was uns noch nicht gelungen ist, die directen Beziehungen erkennen, welche zwischen Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern bestehen, und wird diese Beziehungen ausdrücken durch Begriffe, welche sich zu unsrem heutigen Begriff der Moleküle eben so verhalten wie dieser zu dem der Atome.

Schon sind wir auf dem besten Wege zu solchem Fortschritt. Während wir noch vor kurzer Zeit geneigt waren anzunehmen, dass die Ballung der Moleküle in den Flüssigkeiten und festen Körpern in der willkürlichsten Weise erfolgen könne, haben wir heute einen ganz bestimmten Beweis dafür, dass die Flüssigkeiten mit wenigen Ausnahmen in dieser Hinsicht gleichförmigen Gesetzen gehorchen, und es sind auch schon die Andeutungen dafür vorhanden, dass man dasselbe wird von den festen Körpern sagen können. Das wenigstens ist die logische Consequenz, die der nachdenkende Naturforscher ziehen muss aus der Thatsache, dass wir heute Molekulargewichts-Bestimmungen nicht mehr nur an Gasen, sondern auch an Flüssigkeiten und zum Theil sogar an festen Körpern vornehmen können. Wenn ein und derselbe Körper für sein Molekulargewicht die gleiche Zahl liefert, sei es nun, dass wir dasselbe nach den alten Methoden der Dampfdichte-Bestimmung an seinem Gase, sei es, dass wir es nach der kryoskopischen Methode an seiner Lösung, sei es, dass wir dasselbe nach der Traubeschen Methode aus seinem specifischen Gewichte im festen Zustande ermitteln, dann muss doch, das wird Niemand bestreiten, ein ganz bestimmtes Verhältniss existiren zwischen der Gruppirung der Atome in seiner gasförmigen, flüssigen und festen Form.

In dem vorstehenden kurzen und naturgemäss skizzenhaften Ueberblick über eines der grossartigsten Forschungsgebiete, auf dem Tausende von Chemikern mit emsigem Fleisse Resultat an Resultat gereiht haben, haben wir ein Bild geben wollen, wohin uns heute die Fort-

entwickelung des einfachen Gedankens von der Existenz begrenzter Atome, der schon der antiken Welt nicht fremd war, geführt hat. Jede Schlussfolgerung zeitigt ein Experiment und jedes Experiment einen neuen Schluss, der aufs Neue bewiesen wird. Und aus der Fülle der Erscheinungen und der aus ihnen geborenen Gedanken entwickelt sich ein starkes Licht, das immer glänzender und glänzender erstrahlt und immer klarer voranleuchtet auf dem Wege nach dem Ziel, dem wir alle zustreben, der Erkenntniss des Wesens der Dinge.

Witt. [5632]

* * *

Messungen von Wolkenhöhen. Die Bestimmung der Höhe einer Wolke geschieht mit Hülfe eines Winkelmessinstrumentes, das häufig in der Geodäsie und Astronomie Verwendung findet, des Theodoliten; dieser besteht aus zwei genau graduirten Kreisen, von denen der eine horizontal, der andere vertikal drehbar gelagert ist, und einem Fernrohr, dessen Stellung auf diesen Kreisen abgelesen werden kann. Zwei derartige Instrumente werden in einem Abstande von ½ bis 3 km von einander aufgestellt, ein bestimmter Punkt einer Wolke nach vorauf gegangener telephonischer Verständigung durch die Fernrohre fixirt und die Stellung der letzteren auf den Kreisen abgelesen. Man findet so Höhenwinkel und Azimutwinkel der Wolke, aus denen die wirkliche Höhe berechnet werden kann. Da zur Höhenbestimmung eines Punktes einer Wolke nur die Kenntniss der Grösse von drei Winkeln nothwendig ist, dient der vierte Winkel lediglich zur Controlle der Richtigkeit der Messung. Nach J. Schreiber vom Haynald-Observatorium wurde eine ganz ähnliche Methode bereits im Jahre 1644 zur Höhenberechnung von Wolken angewandt. Mit Ausnahme der Cirruswolken befinden sich die hellen weissen Wolken im Allgemeinen in keiner grösseren Entfernung von der Erde als 7½ km. Grössere Höhen erreichen die „leuchtenden Nachtwolken", die in mondlosen Nächten, so lange als sie sich nicht im Erdschatten befinden, also noch von der Sonne beschienen werden, am Himmel leuchten. O. Jesse hat die Entfernung dieser Wolken von der Erde auf durchschnittlich 82 km angegeben.

β* [5510]

* * *

Ein Vogelnest aus Papierschnitzeln gab das *Journal de Mons* in seinem Supplement vom 20. Juni 1897 nach einer photographischen Aufnahme wieder; es befindet sich im städtischen Museum daselbst, und die Abbildung wird durch einige Museums-Notizen erläutert. Nur die Aussenseite dieses von einem Gartenlaubvogel *(Sylvia hypolaïs)* gebauten Nestes war mit Papierschnitzeln umhüllt, der eigentliche Nestkörper bestand, wie gewöhnlich aus Hälmchen, Rindenfasern, Haaren, Spinngeweben u. dergl. und war innen mit Federn ausgepolstert. Die Veranlassung zu diesem Erzeugniss unsres papiernen Zeitalters hatte eine Schnitzeljagd in der Gegend geliefert, bei welcher bekanntlich der das Wild markirende Reiter seinen Pfad mit Papierschnitzeln bestreut, die der Vogel gesammelt und zum Einhüllen seines Nestes benützt hatte. [5571]

* * *

Die Anwendung der Bakterien in der Industrie. In einer der letzten Sitzungen der Englischen Gesellschaft für industrielle Chemie in Liverpool brachte Herr Schack-Sommer die Rolle zur Sprache, welche gewisse kleine Organismen in verschiedenen Gewerbebetrieben und Industriezweigen spielen. Ausser der Anwendung der Gährungspilze in Bäckerei, Brauerei und Brennerei wurde dabei der Nutzen der Bakterien in der Gerberei besprochen. Zwei deutsche Forscher hatten 1896 nachgewiesen, dass die Taubenmistbäder, in welche die enthaarten Felle zunächst gebracht werden, nicht durch ihren Gehalt an Phosphorsäure, wie man bis dahin geglaubt hatte, wirken, sondern durch bakteriologische Processe. In England, wo die Lederzurichtung den vierten Rang unter den nationalen Industrien einnimmt, hat sich ein grosses Haus diese Erkenntniss bereits zu Nutze gemacht und Reinculturen des betreffenden Bacillus angelegt. — Eben so erzeugt man durch Benetzung der Tabaksblätter mit Reinculturen einer gewissen Bakterie bessere Tabakssorten und benützt andere Mikroorganismen in der chemischen Industrie, z. B. zur Milchsäure-Erzeugung. Der Bacillus des Wunderbluts *(Bacillus prodigiosus)*, der früher so oft die Welt in Schrecken setzte, wenn er Blutstropfen auf Brot, Hostien und Speisen aller Art erzeugte, wird jetzt zur Umwandlung von Gelatine und anderen stickstoffhaltigen Substanzen in einen bei der Photolithographie benützten flüssigen Leim verwandt. Man benützt auch Bakterien für die Erzeugung gewisser charakteristischer Riechstoffe, und die Landwirthschaftliche Versuchsstation der Universität von Wisconsin zeigt in ihrem Jahresbericht für 1896, dass man sich der Bakterien vortheilhaft bei der Butter- und Käsefabrikation bedienen kann. [5579]

BÜCHERSCHAU.

Haacke, Wilhelm. *Grundriss der Entwickelungsmechanik.* Mit 143 Textfiguren. gr. 8°. (XII, 398 S.) Leipzig, Arthur Georgi. Preis 12 M.

Unter Entwickelungsmechanik versteht der Verfasser die Erfüllung jener von Kant gestellten Forderung einer Naturerklärung nach rein mechanischen Principien, die uns verständlich machen soll, wie das Weltall und vor Allem auch die organische Welt aus den gegebenen Anfängen bis zu jenen Stufen fortschreiten konnte, mit denen wir leben. Es muss dies vorausgeschickt werden, um dem Käufer die Enttäuschung zu ersparen, falls er hier eine Behandlung derjenigen Probleme, welche Professor Roux in seinem Archiv für Entwickelungsmechanik hierher zählt, erwartet. Vielen Denkern schien der Darwinismus, der für Herrn Haacke jetzt ein völlig überwundener Standpunkt ist, eine Erfüllung jener Kantschen Forderung und namentlich eine Erklärung des Räthsels der Zweckmässigkeit zu bieten, indem er zeigte, wie aus den verschiedenen Anläufen den jeweiligen Lebensverhältnissen nach jeder Richtung gewachsene Formen gezüchtet werden konnten, welche die unzweckmässig organisirten überleben mussten. An Stelle der „herumprobirenden Natur" wird nun hier eine Ordnung der Geschehnisse angenommen, die mit Nothwendigkeit (d. h. direct und ohne Umwege) durch mechanische Verkettung zu zweckmässig erscheinenden (?) Organismen führt, „wie die Zeitungsdruckmaschine die fertig zusammengefaltete und zum Austragen bereite Zeitung liefert". (S. 13.) Wer aber hinter solchen Ansichten Wunderglaube suche, der kämpfe mit Windmühlen, denn Verfasser kann es sich recht gut „denken", dass in den Anfängen bereits alle Entwickelung gegeben war.

Schon vor etwa 2000 Jahren waren die Stoiker zu derselben Weisheit gelangt, dass nämlich in den ersten

Anfängen der Weltentwickelung auch ihre Vollendung, in ihrem Keime das Ziel gegeben sein müsse; sie waren aber nicht der Ueberzeugung, dass das einfach mechanisch zugehen könnte, sondern sie legten den *Logos spermatikos* hinein und sagten damit ehrlich aus, dass sie sich die Haackesche Zeitungsdruckmaschine nicht ohne einen geschickten Mechaniker und Erbauer vorstellen könnten, oder, wie sich der Abbé Galiani ausdrückte, die Würfel (Atome), mit denen man das Vernünftige und Zweckmässige ohne äusseres Zuthun herauswürfle, müssten präparirt, d. h. gefälscht sein. Alle überflüssigen Fragen, z. B. wie der „Instinkt" sich zweckmässig und vernunftgemäss zusammenfügend von Uranfang in die Moleküle gefahren sein möge, erklärt der Verfasser als Objecte der Metaphysik, die den Naturforscher gar nichts angehe. Aber wozu bedarf es dann noch der dicken Bücher, wenn auch der Naturforscher die Welt einfach wie die altindischen und ägyptischen Priester als ein Ei betrachtet, aus dem sich das Gegebene nur zu entwickeln hat? Bei solcher rührenden Bescheidenheit der Naturforschung sollte uns doch wenigstens angedeutet werden, wozu denn die ungeheuren Zeiträume und die unzähligen Opfer an ausgestorbenen Thier- und Pflanzenformen nöthig waren? Waren auch die ohne jede Erbschaft ausgestorbenen Linien vorausbestimmt, nothwendig und gegeben?

Nun, der Herr Verfasser ist sehr bescheiden, er sagt dem Leser schon in der Vorrede, dass er sehr viel Unzulässiges (mit anderen Worten Ungereimtes) in dem neuen Buche entdecken werde; er rühmt sich, dass er in wenigen Jahren nicht nur die Darwinsche Theorie, sondern auch vieles Andere, was er selbst seit vier Jahren in vier dicken Büchern über die Welt- und Menschenschöpfung zusammenphantasirt habe, — wie andere am Klavier, so liebt er es leider mit sichtbaren und bleibenden Spuren am Schreibtisch zu phantasiren — längst zum alten Eisen geworfen habe! Er beschwört sogar (S. VI) im Voraus den Leser, sein Buch mit dem „grössten Misstrauen" zu lesen, weil es wieder Vieles bringen werde, was sich nicht dauernd halten lässt. Referent kann sich dieser rührenden Bitte des sich alle Jahre mausernden Denkers nur mit Inbrunst anschliessen, aber könnte nicht auch der Denker vielleicht selbst etwas zur Milderung solcher von ihm selber zugegebenen Missstände thun und den Wunsch von Ludwig Büchner in Erwägung nehmen, der schon vor bald zwei Jahren (*Gegenwart* Nr. 50, 1895) wagte, „dem strebsamen Autor den gutgemeinten Rath zu ertheilen, dass er künftig seiner Phantasie etwas weniger Spielraum einräume, dass er ferner etwas mehr Klarheit in sein Denken und etwas mehr Ordnung und Folgerichtigkeit in das Niedergeschriebene bringe". Eben so wie den Wünschen des Herrn Verfassers selbst können wir auch denen dieses Kritikers nur den besten Erfolg wünschen.

Ernst Krause. [5580]

POST.

Berlin N.,
den 4. November 1897.

An den Herausgeber des Prometheus.

Gestatten Sie mir, zu den Einwendungen des Herrn Astronom J. Möller in Nr. 421 gegen die Bemerkungen des *Prometheus* über den Planeten Merkur in Nr. 412, Seite 767, folgende Berichtigung.

Die von Herrn Möller citirte Stelle des *Prometheus* ist vollständig zutreffend, sofern man sich genau an den Wortlaut hält; denn unsren Augen ist Alles verborgen, was nicht beleuchtet ist. Die besprochenen $^3/_8$ der Oberfläche von Merkur sind nun zwar zeitweilig unsrer Erde zugekehrt, aber der Sonne stets abgekehrt und deshalb nie beleuchtet, so dass sie also „für immer vor unsren Augen verborgen bleiben."

Hochachtungsvoll

[5629] Jul. H. West.

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Die Zwischenlagerung kleinerer Kugeln für Kugellager (s. *Prometheus* Nr. 417, S. 4) ist etwas älteren Datums, als in dem angezogenen Artikel angegeben. Dieselbe wurde bereits 1868 an einem preussischen Panzer französischer Construction (*Cheops*, später *Prinz Adalbert*) verwandt. — Der Thurm dieses Panzers hatte seine Drehfähigkeit verloren und gelangte auf der Marinewerft in Danzig zur Reparatur, deren Leitung dem damaligen Marineingenieur Haedicke als Betriebsingenieur der Reparaturwerkstätten übertragen worden war.

Haedicke liess den Thurm heben und fand die Kugeln, auf welchen der Panzerthurm stand, sämmtlich nach einer Seite gerollt und nahe zusammenliegend vor, so dass sie nicht mehr rollen konnten. Seiner Anordnung nach wurde dann die Hälfte der Kugeln, welche annähernd 15 cm Durchmesser hatten, um etwa 5 mm kleiner gedreht, so dass diese nur zum Auseinanderhalten der grösseren Kugeln dienten, während letztere den Panzerthurm zu tragen hatten. — Durch diese einfache Aenderung wurde die Drehfähigkeit wieder dauernd hergestellt.

Loeber,
Kaiserlicher Marine-Obermeister,
[5634] Wilhelmshaven.

Berichtigung.

In meiner Rundschau über den Indigo, 2. Theil in Nr. 421 dieser Zeitschrift, ist durch ein Versehen bei der Reinschrift des Manuscriptes bei allen statistischen Zahlen über die Menge und den Werth des in Deutschland verbrauchten Farbstoffes je eine Null weggelassen worden. Indem ich diesen Fehler hiermit berichtige, gebe ich als interessante Ergänzung die nachfolgende, nach den Zahlen des *Statistischen Jahrbuches für das Deutsche Reich*, 18. Jahrg. 1897, zusammengestellte Tabelle.

Indigo.

Jahr	Einfuhr	Ausfuhr	Mithin Verbrauch	Einfuhr	Ausfuhr	Mithin Verbrauch
	Tonnen à 1000 kg			Millionen Mark		
1894	1507	607	900	18,1	7,6	10,5
1895	1795	658	1137	21,5	8,2	13,3
1896	1973	581	1392	20,7	6,4	14,3

[5633] Der Herausgeber des Prometheus.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 425. Jahrg. IX. 9. 1897.

Künstliche Behandlung des Bernsteins zum Zwecke seiner Wertherhöhung.

Von Dr. P. Dahms.

Der Glanz und die Farbe, die Einschlüsse und die beim Reiben hervortretende elektrische Kraft des Bernsteins haben frühzeitig die Aufmerksamkeit des Menschen diesem eigenartigen Fossile zugewandt. Man beschäftigte sich lebhaft mit der in undurchdringliche Finsterniss gehüllten Art seiner Entstehung, schrieb ihm sogar eine Seele zu und trug ihn, meist in Form von Zieraten, um schädliche Einflüsse durch seine heilsamen Kräfte vom Körper fernzuhalten. Die Tragweite des Ansehens, welches man diesem Minerale zollte, lässt sich am besten daraus ersehen, dass Hasse*) unter Anwendung eines gewaltigen, wissenschaftlichen Rüstzeugs zu der Ueberzeugung gelangte, die Bernstein-Gegend sei das ehemalige Paradies der Bibel und das Urland der Menschheit gewesen. Die Gründe, die ihn zu diesem Schlusse gelangen lassen, sind im höchsten Grade interessant. Der Bernstein weist — wie er meint — als Product gewisser Bäume darauf hin, dass diese Bäume Lebensbäume gewesen sind, die Gegend also ein wahres Eden war. Er besitzt grosse, elektrische Kraft, welche nach Hufelands Makrobiotik die grösste Lebenskraft für den thierischen Körper darstellt; ferner äussert er grosse „Heil- und Gesundheitskraft" und, wie die in ihm enthaltenen Einschlüsse zeigen, grosse conservirende Kraft.

Tacitus*) erzählt uns von dem Volke der Aestier, welches den Bernstein, der in der dortigen Landessprache Glesum heisse, zwischen den Untiefen und auf dem Strande selbst sammele. Das eigentliche Wesen und die Entstehungsgeschichte des Steines hätten sie nie untersucht und ergründet; lange sei er mit anderen Auswürfen der See liegen geblieben, bis der römische Luxus ihn plötzlich zu einem Werthgegenstande gemacht hätte. Die Eingeborenen, die mit ihm nichts anzufangen wüssten, brächten ihn in rohem Zustande hervor und nähmen mit Staunen Bezahlung dafür an.

Ganz anders war die Werthschätzung indess in Rom selbst. Hier war nach Plinius**) dieselbe im Dienste des Luxus so gross, dass eine

*) Hasse, Joh. Gottfr.: *Preussens Ansprüche, als Bernsteinland das Paradies der Alten und Urland der Menschheit gewesen zu seyn; aus biblischen, griechischen und römischen Schriftstellern gemeinverständlich erwiesen.* Königsberg. 1799. S. 2 u. 9 ff.

*) *De moribus Germanorum liber.* Cap. 45.

**) Plinius: *Historiae naturalis libri XXXVII ex recensione Joannis Harduini. Biponti. Ex typographia Societatis Bipontinae.* 1784. Lib. XXXVII. 12 und Lib. XXXVII. 11, 2.

noch so kleine Figur eines Menschen die Preise lebendiger, kräftiger Menschen überstieg. Derselbe Autor berichtet ferner, wie unter dem Kaiser Nero ein römischer Ritter an die Bernsteinküsten abgesandt sei, um zur Ausschmückung der Gladiatorenspiele Material von diesem Steine herbeizubringen. Der Erfolg dieser Reise war ein äusserst lohnender, denn der ganze Zierat der Spiele bestand eines Tages aus Bernstein. Er glänzte an den Knoten der Schutznetze, welche zwischen Zuschauerraum und Arena gespannt waren, an den Waffen der Kämpfer und sogar an den Bahren, auf welchen man die Gefallenen forttrug.

Waren schon vor diesem Zuge vereinzelte Expeditionen bis nach Preussen gelangt, so suchten und fanden nun nach diesem ertragreichen Unternehmen zahlreiche andere ihren Weg nach diesem Lande hin. Alle lockte der gelbe Stein und der hohe Werth, den man ihm in Rom zuschrieb. Auf diese geschäftliche Verbindung ist auch das erste Aufleuchten der Cultur in dem abgelegenen Preussen zurückzuführen; zahlreiche archäologische Funde aus jener „römischen Zeit" geben uns Kunde davon. Diese Culturepoche begann etwa um Christi Geburt mit den ersten unmittelbaren Handelsbeziehungen und erreichte unter der Regierung von Nero bis Caracalla (54 bis 217 n. Chr.) ihre höchste Blüthe. Bereits 1887 führt Lissauer*) für Münzen, die aus jener Zeit stammen und in Westpreussen und dem angrenzenden Gebiete gefunden worden sind, die stattliche Zahl von 1986 an. Die wichtigsten Importartikel für Westpreussen waren wirthschaftliche Geräthe und Prunkgefässe aus Bronze von oft künstlerischer Vollendung; doch auch römische Gläser gelangten nach Preussen; am häufigsten finden sich freilich aus jener Zeit Schmucksachen und kleinere Gebrauchsgegenstände vor.

Welche Liebe man dem Bernstein im alten Rom entgegenbrachte, geht aus einigen Stellen der alten Klassiker hervor. Der Stein, der an die Farbe des geschätzten, viel besungenen Falernerweines erinnerte und am meisten gerühmt wurde**), erhielt den Namen „Falerner"; Nero fand einen Vergleich zwischen dem Bernstein und den Haaren seiner Gemahlin Poppaea**) und benannte diese letzteren deshalb auch in einem Gedichte nach demselben; Martial***) schliesslich preist die Anmuth der Küsse seines Mädchens und gedenkt dabei an das „Succinum in jungfräulicher Hand erwärmt oder darin sich kühlend."

*) Lissauer, A.: *Die prähistorischen Denkmäler der Provinz Westpreussen und der angrenzenden Gebiete.* Leipzig 1887. S. 134.

**) Plinius: Loc. cit. *XXXVII.* 12.

***) *Epigrammata.* 11, 9.

Die Schätzung des Bernsteins ist nicht zu allen Zeiten dieselbe gewesen, auch bei den verschiedenen Völkern finden wir einen besonderen Geschmack vor. Bald sah man vorzugsweise auf die Farbe oder auf gewisse Abarten, die sich durch besondere medicinische Kräfte hervorthun sollten, bald auf das Vorhandensein von Einschlüssen oder schliesslich auf blosse Aeusserlichkeiten, die dem Einen oder Anderen als ganz besonders bemerkenswerth erschienen. Nicht immer lieferte Mutter Natur die gewünschten Stücke ohne Weiteres, oder wenigstens nicht in der Menge, wie es der herrschende Geschmack gewünscht hätte: dann galt es Hülfe zu schaffen, um der Nachfrage zu genügen. Auf diese Weise entstand eine Reihe verschiedenartigster Behandlungsmethoden des Bernsteins. Wann die ältesten entstanden sind, ist unbekannt. Bereits Plinius führt deren mehrere an, und manche später entstandene tritt plötzlich hervor und reiht sich unvermittelt an die anderen an.

Viele Versuche sind beschrieben und erwähnt, ohne dass man sie jemals hätte wiederholen können, so z. B. die Bildung des Steins durch Vereinigung verschiedener organischer Substanzen, oder das Umschmelzen desselben in eine beliebige Form. Im Folgenden sollen nun diejenigen Methoden erwähnt werden, welche eine gewisse praktische Bedeutung oder wegen der vielfachen Erwähnung in der Litteratur ein gewisses Interesse beanspruchen; alle anderen, nur gelegentlich erwähnten, seien übergangen.

In den meisten Fällen hat man die Farbe des Bernsteins nicht zu weit von derjenigen zu entfernen gewünscht, wie sie sich in der einen oder anderen Abart des eigentlichen Bernsteins, des Succinit, findet. Nur hin und wieder versuchte man mit gewissen färbenden Stoffen eine Täuschung in der Absicht, gefärbten Edelsteinen nachzuahmen. Plinius*) giebt auch hier wieder die ersten Anhaltspunkte; nach ihm ist bereits in Rom bekannt, dass Succinit sich auf jede beliebige Weise mittels kochenden Talges und der Wurzel der Ochsenzunge, ja sogar mit Purpur färben lasse. Später fand man, dass sich auch mittels Indigo, Alkanna, Curkuma etc. eine künstliche Färbung erzielen lässt, doch waren die hellen Farben wegen des Dunkelwerdens des Succinit wenig deutlich und auch bei den übrigen dunkleren niemals besonders lebhaft und angenehm. Sie durchdrangen auch nur die äusseren Partien und gelangten erst bei längerem Kochen bis ins Innere. In letzterem Falle machte sich dann die unangenehme Eigenthümlichkeit des Succinit bemerkbar, bei längerem Kochen in Fetten weich und elastisch zu werden. Jedenfalls war die Methode, richtig angewandt, von manchem günstigen Resultate begleitet, da man

*) Plinius: Loc. cit. *XXXVII.* 12.

es selbst wagen durfte, mit ihrer Hülfe Imitationen von Edelsteinen vorzunehmen. — Heute wird gelegentlich noch Bernstein, der zum Export bestimmt ist, mit Hülfe von Drachenblut in dieser Weise roth gefärbt.

Man hat auch versucht, durch Einlegen des Steines in verschiedene, chemisch auf einander reagirende Flüssigkeiten im Innern des Succinit gefärbte Niederschläge hervorzurufen. Dieser Weg ist jedoch so gut wie verlassen, weil die Permeabilität des fossilen Harzes für Salzlösungen eine äusserst geringe ist, der Process sich zu lange hinzieht und dadurch unvollkommen bleibt, dass nur eine fehlerhafte oberflächliche Färbung zu Stande kommt: hier versperren die peripherisch sich bildenden festen Verbindungen dem Eindringen weiterer, reagenzfähiger Salzlösung den Weg ins Innere. Auf dieser Eigenthümlichkeit des Succinit, sich nur mit Hülfe bereits fertig vorliegender Farbstoffe mit Erfolg behandeln zu lassen, beruht wohl auch die Lehre mancher älteren Mineralogen, dass der Bernstein die Pigmente eben so anziehe, wie er leichte Körper nach dem Reiben an sich reisse.

Eine Täuschung, wie sie heute noch angewandt wird, beruht darin, dass man eine schmutzig grünlich-gelbe Bastard-Varietät mit Oel klarkocht*). Es entsteht dabei ein klares, grünes Kunstproduct, welches Museen und Sammlern als natürliches Vorkommen zu hohen Preisen angeboten wird; hier ist die Absicht vorhanden, dem seltenen, grünen Steine nachzuahmen.

Es ist dieses nicht die einzige Farbe, die der natürliche Bernstein, den man in den weitesten Kreisen nur in gelben und gelblichen Farbentönen kennt, besitzen kann. Zum Verständniss der anderen möglichen Farbennuancen ist es nothwendig, mit einigen Worten auf die Bildungsweise dieses fossilen Harzes zurückzukommen.

Auf dem Grunde der Ostsee ruht, von den Fluthen verschlungen, der Boden, auf dem dereinst der Bernsteinwald grünte. In Folge der Borke-Bildung und -Abblätterung, sowie aus Anlass umfangreicher Beschädigungen, wie sie in einem sich selbst überlassenen Walde auch heute noch vorkommen, entstanden an den Bernsteinbäumen vielfach Verwundungen, die besonders grosse Dimensionen annehmen konnten, falls auch der Holzkörper der Nadelhölzer in Mitleidenschaft gezogen wurde. Auch der sogenannte Reinigungsprocess, dann der Windbruch und Baumschlag wirkten in schädlicher Weise auf den Bestand ein. Der Ausfluss von Harzsubstanz fand aus den entstandenen Wunden deshalb besonders lebhaft statt, weil die Bäume sich in einem krankhaften Zustande befanden, welchen Conwentz*) „Succinosis" nennt. Derselbe wurde ausser von den bereits erwähnten abnormalen Zuständen noch ganz besonders durch die Thätigkeit von Pilzen und Insekten veranlasst.

Das aus den Wunden hervorquellende Harz war zuerst noch mit Zellsaft vermischt, zähe und weiss gefärbt. Fiel es in diesem Zustande der Fossilisation anheim, so entstand der weisse Knochen. Unter dem Einflusse der Sonnenwärme ging ein Schmelzen der Masse vor sich, die Bläschen vereinigten sich und stiegen an die Oberfläche; es entstand eine getrübte Harzsubstanz, die der als „Bastard" bezeichneten Succinit-Varietät entspricht. Bei fortgesetztem Klärungsprocesse lichtete sich die Masse mehr und mehr und wurde flüssig, es entstand eine lichte, goldgelbe Harzmasse, die uns in fossilem Zustande als klarer Succinit oder „Klar" erhalten wurde.

Diese Besprechung zeigt uns die Entstehungsweise des weissen Knochens, des trüben Bastards und des flohmfarbigen**), sogenannten „flohmigen Bernsteins", bei welchem die Trübung im klaren Harz nur als Staub, nicht in gesättigter Farbe auftritt. Erwähnt mag ferner werden, dass durch ungemein kleine Bläschen ein blauer Farbenton hervorgerufen wird, falls ein passender dunkler, künstlicher oder natürlich hervorgerufener Hintergrund vorhanden ist. Durch Erhitzen des Succinit auf 250° C. entsteht eine dunklere, röthliche Farbe, während gleichzeitig prachtvolle Fluorescenz auftritt. — Natürlicher schwarzer Bernstein kommt nicht vor.

In den meisten Ländern ist der Geschmack am Bernstein nach einer ganz bestimmten Richtung hin entwickelt; meist ist eine ganz bestimmte Farbe besonders beliebt geworden, so dass man von dem „National-Geschmack" eines jeden Landes sprechen kann***). Dadurch ist für jede Farbennuance irgend ein Platz aufzufinden, wo sie mit Vorliebe verlangt wird, mag sie durchsichtig weiss, gelblich und bräunlich, durchscheinend bläulich, gelblich rothbraun bis undurchsichtig weiss, gelb und bunt gefleckt sein.

Wie sehr im Laufe der Zeit der Geschmack wechselte, lässt sich bei einer Zusammenstellung der geschätztesten Bernsteinsorten in verschiedenen Arbeiten ersehen. Viele derselben geben, auch wenn sie nur wenige Jahre, oder auch nur ein Jahr mit der Zeit ihres Erscheinens aus einander liegen, für nur wenig von einander entfernte Städte Deutschlands vollständig verschiedenartige Resultate, welche sogar nicht einmal die geringste Beziehung zu einander haben können.

Das zur Verarbeitung kommende Material wurde

*) Klebs, R.: *Aufstellung und Katalog des Bernstein-Museums* von Stantien & Becker, Königsberg, 1889, S. 37.

*) Conwentz, H.: *Monographie der baltischen Bernsteinbäume*. Leipzig, 1890.

**) Flohm: Provinzialismus für helldurchsichtiges, gelbliches Fett der Gänse und Enten.

***) Klebs, R.: Bernstein und Bernstein-Gewinnung. *Zur guten Stunde*. Jahrg. V, Heft 19, S. 274.

am liebsten von gleichartiger Färbung ausgewählt. Gelegentlich zeigte es sich, dass Wolken oder Trübungen den klaren Stein durchsetzten und so das Material minderwerthig machten. Diese getrübten Farbentöne können in verschiedener Weise entfernt werden. Der gebräuchlichste Weg besteht darin, dass man den Succinit in Oel kocht*).

Bereits Plinius deutet darauf hin, dass Bernstein durch Kochen in dem Fette eines Spanferkels Glanz erhalte. Später gerieth diese Methode, nachdem man das Fett bereits durch Oel ersetzt hatte, für einige Zeit in Vergessenheit, wurde dann aber von Christian Porschin oder von Bernsteinarbeitern in Danzig wieder aufgefunden und nutzbar gemacht. Sie findet übrigens auch heute noch Verwendung. Bei diesem „Klariren“ legt man den rohen Stein in ein eisernes Gefäss, dessen Boden mit Papier ausgelegt ist; dasselbe hat den Zweck, allzu grosse Hitze abzuhalten. Dann wird so viel Rüböl aufgegossen, dass das Material gerade bedeckt ist, und langsam erwärmt. Die Steigerung der Temperatur muss derartig regulirt werden, dass man nach drei oder vier Stunden, ohne sich zu verletzen, die Steine noch anfassen kann; dann erst darf man das Feuer verstärken. Meist werden auf diese Weise die „Braunschweiger Korallen“ hergestellt. Um hier eine schnellere und regelmässigere Einwirkung auf den Succinit zu erzielen, durchbohrt man die zu behandelnden Stücke bereits vor dem Process, so dass auch von Innen her sofort die Klärung beginnen kann. Wie die optische und chemische Untersuchung zeigen, tritt dabei das Oel in das Innere des Steines ein, erfüllt die Bläschen und vernichtet auf diese Weise die Totalreflexion, welche das Durchdringen der Lichtstrahlen durch den Stein verhinderte. Man kann beobachten, wie das Oel langsam vorschreitet, wie die getrübten Partien, die „Flohm“, mehr und mehr zurücktreten, schliesslich noch als senkrecht zur Durchbohrung orientirter Ring sichtbar sind, um dann vollständig zu verschwinden.

Bei dem Abbrechen des Processes sind gewisse Vorsichtsmaassregeln zu beobachten. Das Feuer muss langsam verkleinert werden; später wird der Tiegel abgehoben und durch Einschlagen in Tücher vor zu schneller Abkühlung und vor Zugluft geschützt. Der erwärmte Stein ist nämlich gegen diese Agentien im höchsten Grade empfindlich. Die Luft in den kleinen Bläschen hat sich bei der Erwärmung ausgedehnt und übt nun auf die Wandung in den nicht vollständig kugelrunden Bläschen einen gewissen Druck aus. Dieser wird in der Richtung des grössten Querschnittes am stärksten wirken und den erweichten Stein auseinander zu treiben trachten. Es entstehen auf diese Weise beim Klären, auch bei der vorsichtigsten Handhabung, sehr häufig Sprünge, da die Luftkugel sich in strahlig vom Mittelpunkte ausgehende Fäden zerspaltet und diese ihrerseits meist in einer Ebene liegen. Jedenfalls sind auch die im Steine vorhandenen Spannungen, welche auf die Bildung des Succinit aus fliessender Harzsubstanz zurückzuführen sind, dabei von grosser Bedeutung. Diese Sprünge haben die Form von Fischschuppen und liegen überall dort vor, wo von eingeschlossenen Schuppen in der Litteratur die Rede ist. Bei plötzlicher Abkühlung treten sie von sehr kleiner Dimension in der ganzen Masse des Stückes auf und machen dieses dadurch unansehnlich und werthlos.

Entstehen die Sprünge von selbst, so nehmen sie, falls die sie bildenden Kräfte nicht mit einem Male erschöpft sind, bei weiterer Behandlung der Stücke an Grösse zu, werfen das Licht vollständig zurück, erhalten durch diese Totalreflexion eine goldglänzende Färbung und führen dann die Bezeichnung „Sonnenflinten“. Alle Mineral-, Gold- und überhaupt Metall-Blättchen von goldiger Farbe, welche im Succinit gesehen und beschrieben wurden, sind — falls nicht Markasit vorliegt — auf solche Sprünge zurückzuführen. Da die Sonnenflinten fast vollständig rund sind und mitunter sogar die Grösse eines Thalerstückes erreichen, so lassen sich mit ihrer Hülfe auch verschiedene Anekdoten erklären, welche sich hier und dort finden. Sie laufen alle darauf hinaus, dass in einem Bernsteinstücke eine Münze eingeschlossen gefunden ist, dass man vielleicht die Einzelheiten der Prägung sogar durch das Fossil hindurch erkennen konnte, dass der Besitzer endlich das Stück öffnete und statt des erwarteten Goldstückes nichts oder nur etwas Staub vorfand.

Stets wird das specifische Gewicht, meist freilich auch das absolute Gewicht des Steins durch das Kochen geringer, es werden gewisse organische Verbindungen aus dem Verbande mit den anderen herausgelöst und auf dem Boden des Gefässes niedergeschlagen. Bei anhaltendem Kochen gelingt es, ein ganz glashelles Product zu erzielen, wobei jedoch der Siedepunkt des Oeles möglichst zu vermeiden ist, um der sonst so leicht eintretenden Zerstörung, resp. einem Erweichen der Stücke vorzubeugen. Man sott deshalb früher das geschliffene und polirte Stück so lange mit sanftem Feuer, bis die gelbe Farbe vollständig verschwunden war, und stellte aus diesem Kunstproducte verschiedenartige optische Apparate, wie Vergrösserungsgläser, Brillen, Prismen und Brennspiegel her. Allen diesen Instrumenten aus dem präparirten Bernstein wird die Fähigkeit nachgerühmt, Lichtstrahlen in ganz hervorragender Weise zu concentriren und zu reflectiren. Es lässt sich diese Eigenthümlichkeit

*) Dahms, P.: *Mineralogische Untersuchungen über Bernstein.* Schrift. d. Naturf. Gesellsch. zu Danzig. I. Das Klarkochen des Succinit. 1892. S. 180 ff. und IV. Weitere Notizen über das Klarkochen des Bernsteins. 1896. S. 1 ff.

dadurch erklären, dass der Succinit bei der Behandlung mit heissem Oel sich mit dieser Flüssigkeit durchtränkt und durch diese Füllung eine stark lichtbrechende Kraft gewinnt, wie sie bekanntlich für Oliven-, Terpentin- und Kassia-Oel recht bedeutend ist. (Schluss folgt.)

Beleuchtung mit Hydro-Pressgas.

Mit zwei Abbildungen.

Der Kampf, der sich seit der ungeahnten Entwickelung der elektrischen Beleuchtung zwischen dieser und der Steinkohlengasbeleuchtung entsponnen hat, ist von der letzteren nicht mit Unglück geführt worden. Zu keiner Zeit sind in der Gasbeleuchtungstechnik so grossartige Fortschritte in der Ausnutzung der Leuchtkraft des Gases gemacht worden, wie in den letzten zehn Jahren, in denen die elektrische Beleuchtung sich Schritt für Schritt das Feld zu erobern bestrebt war. Während der elektrischen Beleuchtung durch Glühlampen infolge der Entwickelung des Gasglühlichtes eine erfolgreiche Concurrenz bereitet worden ist, droht auch jetzt dem elektrischen Bogenlicht, das in der Beleuchtung grosser Räume, öffentlicher Plätze und Strassen unerreicht dastand, in dem sogenannten Hydro-Pressgas ein Wettbewerb zu erwachsen, der in Anbetracht der billigen und einfachen Herstellung desselben nicht ohne Erfolg bleiben wird.

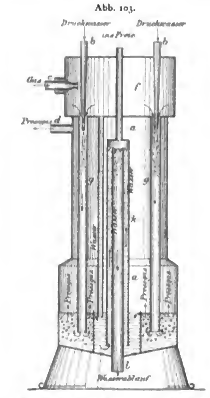
Es mag ja vielleicht etwas märchenhaft klingen, dass es gelungen sein soll, eine Gasflamme von 600 Normalkerzen Leuchtkraft herzustellen, aber nach den angestellten Beleuchtungsproben, sowie den Ergebnissen schon im Betrieb befindlicher Hydro-Pressgasanlagen unterliegt es keinem Zweifel, dass es thatsächlich gelungen ist, dies ungeahnte Resultat zu erreichen.

Vorbedingung für die Erzeugung des Hydro-Pressgases ist das Vorhandensein einer Steinkohlengas- und einer Wasserleitung, wie sie in jeder grösseren Stadt vorhanden sind.

Den wesentlichen Theil der Anlage bildet der Transformator, in dem die Druckerhöhung des gewöhnlichen Steinkohlengases unter dem Einfluss des Druckwassers einer Wasserleitung vor sich geht.

In Abbildung 103 ist die Einrichtung des Transformators dargestellt. Derselbe besteht aus einem cylindrischen Gefäss *a*, in das von oben durch Düsen *b b* das Druckwasser einer Wasserleitung eintritt. Um eine gleichmässige Beleuchtungsstärke zu erhalten, muss das Wasser einen Druck von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Atmosphären besitzen. Auf dem Gefäss *a* befindet sich ein Aufsatz *f*, in den durch den Rohransatz *c* das Steinkohlengas einer städtischen Leitung eintritt. Von dem Aufsatz *f* führen, wenn zwei Hydro-Pressgasflammen gebrannt werden sollen, zwei Rohre *g g* bis fast auf den Boden des Cylinders *a*, und durch diese tritt das Gas, ähnlich der Wirkung eines Injectors von dem Druckwasser mitgerissen, in den unteren Theil des Cylinders, in dem in Folge dessen stets unter Druck befindliches Wasser vorhanden ist. Die in das Wasser eingeschlossenen Gasblasen müssen nun, um entweichen zu können, den auf ihnen lastenden Druck überwinden, und dies wird nicht eher geschehen, als bis sie selbst eine der Wassersäule des Abflussrohres proportionale Spannung erreichen. Dieselbe beträgt etwa $\frac{1}{10}$ Atmosphäre,

Abb. 103.



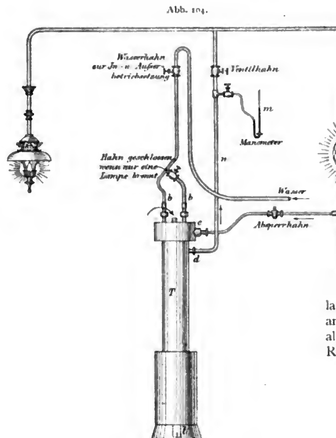
Transformator zur Beleuchtung mit Hydro-Pressgas.

während das Gas einer gewöhnlichen Gasleitung nur einem Druck von 30 bis 40 mm Wassersäule, $\frac{1}{330}$ bis $\frac{1}{250}$ Atmosphäre entsprechend, unterliegt. Ist dies eingetreten, so sammelt sich das gepresste Gas in dem Cylinder *a* und strömt durch das Rohr *d* in die Pressgasleitung über. Das überschüssige Wasser steigt in dem Rohr *k* in die Höhe und fliesst nach unten durch das Rohr *l* ab.

Der Erzeugungsapparat für das Pressgas ist demnach sehr einfach, besitzt keine bewegten Theile, bedarf keiner Wartung und unterliegt keiner Abnutzung. Da die Leuchtkraft von Steinkohlengas unter höherem Druck abnimmt, so kann die Verbrennung nicht in einem gewöhnlichen Gasbrenner vor sich gehen, sondern muss in einem Gasglühlichtbrenner erfolgen, in dem wesentlich die in der Flamme vorhandene Wärme zur Ausnutzung gelangt. Da aber die Glühstrümpfe dem hohen Druck nicht widerstehen,

so müssen zwei übereinander gezogen verwandt werden. Die Hitze einer Pressgasflamme, die durch besonders construirte Brenner noch wesentlich gesteigert werden kann, ist so enorm, dass Eisen schon in kürzester Zeit zur Weissgluth gebracht wird, und die Beleuchtung hat daher besonderen Werth für solche Räume, in denen ausser der Leuchtkraft auch die Wärme der Gasflamme für verschiedene Arbeiten wie Löthen, Schweissen u. s. w. ausgenutzt werden soll. Für kleinere Räume, für die eine Beleuchtung durch wenige Gasflammen genügt, ist die Pressgasbeleuchtung dagegen weniger geeignet.

Abb. 104.



Schematische Darstellung einer Pressgas-Beleuchtungsanlage.

In Abbildung 104 ist eine vollständige Pressgas-Beleuchtungsanlage für zwei Flammen schematisch gezeichnet. Das aus dem Transformator *T* austretende Pressgas wird durch das Steigrohr *n* in die Lampenleitung geführt. An einer beliebigen Stelle des Steigrohres ist ein Manometer *m* angebracht, um jederzeit den in der Leitung herrschenden Druck controlliren zu können. Die Vortheile, die das Hydro-Pressgas gegenüber der Beleuchtung durch elektrisches Bogenlicht besitzt, sind in die Augen springend: Ausser den erheblich billigeren Anlagekosten fällt das tägliche Auswechseln der Kohlenstifte und die Ausgabe für diese fort. Das Licht brennt völlig ruhig, ohne zu zucken, und die Brennkosten betragen etwa 9 Pfennig für die Stunde, während für eine Bogenlampe von derselben Lichtstärke mindestens 30 Pfennig aufzuwenden sind. Auch bei der Herstellung einer Centralanlage für Pressgas belaufen sich die Anlagekosten nur auf ca. den fünfzehnten Theil derjenigen einer elektrischen Centrale mit Maschinenbetrieb und auch die Betriebskosten sind um wenigstens 40% geringer.

Der Pressgasverbrauch für eine Flamme von 600 Normalkerzen Lichtstärke beträgt etwa 400 Liter in der Stunde und der Wasserverbrauch je nach dem herrschenden Druck 100 bis 300 Liter. Setzt man einen Gaspreis von 16 Pfennig und einen Wasserpreis von 12 Pfennig für ein Kubikmeter voraus, so stellen sich demnach die Betriebskosten auf 8 bis 10 Pfennig die Stunde.

Die Haltbarkeit der Glühkörper ist dieselbe wie bei gewöhnlicher Gasglühlicht-Beleuchtung. Die von dem Ingenieur Rothgiesser erfundene Pressgasbeleuchtung wird von der Hydro-Pressgasgesellschaft in Nürnberg hergestellt und erscheint mit Rücksicht auf ihre grosse Billigkeit nicht nur in technischer, sondern auch in wirthschaftlicher Beziehung von der allergrössten Bedeutung.

Da auch die Feuergefährlichkeit solcher Anlagen nicht grösser ist als die gewöhnlicher Gasanlagen, so darf die Pressgasbeleuchtung zur Zeit als die billigste für die Beleuchtung grosser Räume, Strassen und Plätze bezeichnet werden.

H. WILDA. [5605]

Der Tonograph und die Photographie des Gesanges.

Mit zwei Abbildungen.

Die von Chladni um 1787 zuerst beobachteten Klangfiguren, welche feiner Sand auf dünnen, mit dem Violinbogen zum Tönen gebrachten Platten erzeugt, indem er sich auf den Ruhelinien (Knotenlinien) der Platten, die zwei in entgegengesetzter Richtung schwingende Abtheilungen trennen, ansammelt, bildeten bisher nur eine Spielerei der physikalischen Kabinette. Nunmehr hat aber Holbrook Curtis eine Tonograph genannte Vorrichtung (Abb. 105) erdacht, durch welche diese Figuren zu genauen Charakterbildern der menschlichen Singstimme benutzt werden, die ihrerseits als Vorbilder für Gesangschulen dienen sollen, um dem Schüler zu zeigen, welche Figur er ersingen muss, um eine Note in vollendeter Reinheit wiederzugeben. Darf man auch nicht gerade erwarten, dass Sänger mit schlechtem Gehör schon dadurch,

dass ihnen die Klänge gleichsam in graphischer Uebersetzung vor Augen geführt werden, über die Mängel ihres Gehöres triumphiren werden, so leuchtet doch unmittelbar ein, wie wichtig solche Controllbilder für die Ausbildung und Uebung von Stimme und Gehör werden können.

Dass eine zweckmässig befestigte Platte als ein sehr leistungsfähiger Träger auch der menschlichen Stimmschwingungen dienen kann, lehren uns ja Telephon und Phonograph alle Tage, und es kam nun darauf an, der Idee die geeignete Verkörperung zu geben. Curtis fand sodann eine Membran, die über die Schalltrompete eines weiten, fast in Form einer Tabakspfeife senkrecht emporgebogenen Metallrohres, in dessen Mundstück man hineinsingt, gespannt ist, zur Erzeugung von Klangfiguren sehr brauchbar; die Hauptschwierigkeit bestand in der Auffindung einer geeigneten Membran und ihrer Spannung. Es fand sich nach mancherlei Versuchen, dass eine ganz gleichmässig starke Kautschukplatte, die über die Schallöffnung von am besten 13 bis 15 cm Durchmesser gespannt wird, einen sehr geeigneten Tanzboden für den Sand, welcher die Charakterbilder der Töne wiedergeben soll, liefert. Um diese Bilder gut photographiren zu können, bewährte sich eine düsterrothe Färbung des Kautschuks als Hintergrund für die helle Staubfigur am besten. Sehr wesentlich ist die richtige Einspannung der Platte in einen dem Stickrahmen der Damen vergleichbaren kleinen Rahmen, damit die Spannung des Kautschuks nach allen Richtungen durchaus gleichförmig ausfällt. Um dies zu erleichtern, wird die Platte mit einem System concentrischer Kreislinien bedeckt, die es sogleich durch elliptische und andere Verzerrungen verrathen, wenn die Einspannung nicht mit völliger Gleichmässigkeit erfolgt ist. Der viereckige Spannrahmen wird nun über die runde Schallöffnung gelegt und die Kautschukplatte auf den geglätteten Rand mit einer Schnur festgebunden. Man lässt den Spannrahmen am Platze, bis man sich überzeugt hat, dass die Klangfiguren regelmässig ausfallen und den Ansprüchen voll entsprechen.

Zur Bildung guter Klangfiguren bewährte sich ein Gemisch aus getrocknetem Kochsalz und einer sorgsam auszuwählenden Smirgelsorte am besten, dasselbe wird im Umfange eines 50-Pfennigstückes auf die Mitte der Platte geschüttet, und dann ein geübter Sänger veranlasst,

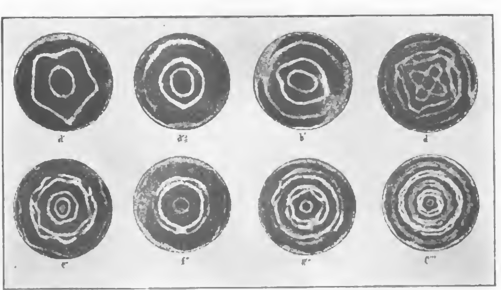
Abb. 105.



Anwendung des Tonographen.

irgend eine Note rein in das Rohr hineinzusingen. Sogleich ordnet sich das Pulver zu einer regel-

Abb. 106.



Nach Photographien gezeichnete Tonbilder aus der zweiten und dritten Octave.

mässigen, geometrischen, für die gewählte Note durchaus charakteristischen Figur, die sich klar und scharf photographirbar von dem rothen Grunde abhebt. Dass sie ein der Tonhöhe und Reinheit völlig entsprechendes Aequivalent darstellt, ergiebt sich bei Verwendung desselben

Instrumentes durch das Wiederentstehen derselben Figur, wenn der Ton nur in gleicher Reinheit von verschiedenen Sängern oder Sängerinnen hineingesungen wird. Die Platte muss aber während des Singens völlig horizontal bleiben, und es wird sich vielleicht empfehlen, den Tonographen auf einem Stativ zu befestigen, statt ihn in der Hand halten zu lassen. Der Apparat ermöglicht eine förmliche Analyse der Stimme, und es zeigten sich z. B. bemerkenswerthe Unterschiede, wenn derselbe Ton in gleicher Reinheit von einer Lieder- oder Opernsängerin gesungen wurde, sofern sich im letzteren Falle stärkere Linien in derselben Figur ausprägten.

Den Hauptnutzen seiner Erfindung sucht Herr Curtis für den Gesangunterricht. Er hat eine lange Folge solcher Figuren von Tönen, die von berühmten Sängern und Sängerinnen in den Apparat hineingesungen worden waren, photographisch aufgenommen, um damit von den Eleven zu erreichende Vorbilder zu schaffen. Wir geben (Abb. 106) eine kleine Auswahl derselben, bei der man sogleich erkennt, wie sich das Bild vereinfacht, wenn man in der Tonleiter herabsteigt, und in den höheren Octaven immer complicirter wird. Auch die Zwischentöne ergeben sehr charakteristische Uebergangsbilder, und es sei in dieser Beziehung besonders auf die Umformung des Tonbildes a', in das von a'# hingewiesen. Bei dem dreigestrichenen C, welches 1024 Schwingungen in der Secunde entspricht, ist das Tonbild viel complicirter als bei dem ein- und zweigestrichenen u. s. w. Die Gesangschüler erhalten in solchen Tafeln einen werthvollen Führer, besonders für den Selbstunterricht. Sie können überzeugt sein, einen Fortschritt zu machen, je näher ihre Figuren den Tonbildern eines Meisters kommen, deren Abdruck sie vor sich haben. Nach *Scientific American*. [5642]

Beobachtungen und Betrachtungen über unsre neue Kartoffelkrankheit.

Von Prof. Karl Sajó.

I.

Ueber eine für Europa neue Kartoffelkrankheit, welche ich in Central-Ungarn entdeckt habe, und die, wie in Folge meiner Mittheilung später ermittelt wurde, sich auch im Deutschen Reiche schon in grossen Gebieten eingebürgert hat, war in diesen Blättern bereits die Rede.

Diese Krankheit ist amerikanischen Ursprunges und heisst dort *early blight*; für die deutsche Sprache hat Herr Professor Dr. Sorauer den Namen „Dürrfleckenkrankheit" in Vorschlag gebracht.

Seitdem wir mit dem Uebel, welches den Pilz *Macrosporium solani* Ell. et Mart. (*Alternaria solani* Sor.) zum Urheber hat, bekannt geworden sind, habe ich in den inzwischen verflossenen zwei Jahren Gelegenheit gehabt, eingehende Beobachtungen anzustellen, die, wie ich glaube, für die Kartoffelcultur Europas wichtig sein werden; denn eben diese Beobachtungen haben in meiner eigenen Wirthschaft zu einer ganz neuen Eintheilung geführt.

Früher pflegten wir hier gewisse Feldparcellen, deren Boden für die Kartoffelcultur gut erschien, auf dem Gute zerstreut für diese Pflanze zu verwenden. Wir haben hier nämlich so vielerlei Bodensorten und so vielerlei Höhenniveaus knapp neben einander und durch einander gemischt, dass die Cultur eines gewissen Gewächses meistens nicht in grösseren Complexen, sondern nur in vielen vereinzelten kleineren Abtheilungen durchführbar ist. Da giebt es einen Fleck Lehm, daneben einige Joch Humus, dann wieder feuchten, guten Flugsand, daneben einen dürren, kalkigen Sandhügel und kaum 20 Schritte von diesem wieder eine feuchte Wiese mit Tiefmoor, die vom Wasser befreit werden musste. Von Alters her hat uns die Erfahrung hier gelehrt, welche von diesen bunt vermischten Bodensorten und Feuchtigkeitsgraden für die verschiedenen Culturpflanzen mit Nutzen verwendbar ist. So pflegten wir auch die Kartoffeln meistens auf bestimmten Ackerparcellen zu cultiviren, und es kamen, wenn es die Umstände erforderten, nicht selten zwei und mehrere Jahre hindurch in denselben Boden Kartoffeln; namentlich geschah dies auf den den Dienstleuten zugetheilten Aeckern, die gerne denselben Boden eine ganze Reihe von Jahren hindurch behalten und von einem Wechsel nichts wissen wollen. Natürlich kann eine mehrjährige Folge derselben Frucht nur bei kräftiger Düngung ohne Misserfolg durchgeführt werden.

Sobald ich die Verheerungen der neuen Seuche kennen gelernt hatte, vermuthete ich schon, dass die Infection im Frühjahr in erster Linie mittelst des auf dem Acker gebliebenen vorjährigen Laubes geschehen müsse, weil eben der Pilz der Dürrfleckenkrankheit nur die Blätter, nicht aber auch die Knollen angreift. Auch die allerersten Flecken meldeten sich beinahe immer an solchen Blättern, welche auf den Boden hinabhingen.

Ganz klar hat sich dies aber erwiesen, als eine Kartoffelparcelle, die seit langer Zeit nicht mit dieser Frucht bestellt war und von den zu dieser Cultur verwandten Theilen, als minder geeignet, abwärts lag, eine Ernte gab, wie das seit dem Auftreten der Seuche hier in so günstiger Weise nicht mehr vorgekommen war.

Diese Thatsache wohl im Auge behaltend, machte ich im vorigen Jahre die Eintheilung so, dass die Erdäpfelfelder in die eine Hälfte des Gutes concentrirt wurden, während die andere Hälfte nur mit Cerealien, Mais und

Rüben bestellt war. Ich vermied dabei sorgfältig, dass die Kartoffeln in unmittelbare Nachbarschaft der vorjährigen diesartigen Culturen oder gar in denselben Boden kamen. Diese Beschränkung konnte natürlich nicht durchgeführt werden, ohne dass die ganze Erdäpfelcultur auf eine geringere Fläche zusammengeschmolzen wäre.

Ich hatte aber die Freude zu sehen, dass trotz der geringeren Flächenausdehnung der Cultur die Fechsung viel grösser war, als in den vorhergehenden Jahren, und dass sich auf den mit dieser Vorsicht ausgewählten Feldern die Dürrfleckenkrankheit viel später eingestellt hat.

Ich darf freilich nicht verschweigen, dass bei uns das Jahr 1896 für Pilzkrankheiten im Allgemeinen nicht günstig war, und dass z. B. auch der falsche Mehlthau des Weinstockes *(Peronospora viticola)* sich um volle zwei Monate später gemeldet hatte, als es meistens zu geschehen pflegt.

Entscheidend war aber die Lehre, die mir ein kleines Versuchsfeld in der unmittelbaren Nähe meiner Wohnung bot. In diesen Boden liess ich, obwohl im vorhergehenden Jahre schon Kartoffeln darin gewachsen waren, wieder dieselbe Frucht setzen. Daneben war eine, nur 20 Schritte weiter liegende, aber von der vorigen durch Bäume und Gesträuch geschiedene andere Kartoffelparcelle, die früher nur mit Gras bestanden war. Trotz der sehr nahen Nachbarschaft zeigte sich nun auf dem Theile, wo schon vorjährig Kartoffeln standen, die Dürrfleckenkrankheit um drei Wochen früher, als in der anderen Pflanzung, die auf gestürztem Rasen bestellt war. Diese auffallende Beobachtung macht beinahe den Gedanken rege, als würden die Sporen dieses Krankheitspilzes nicht vom Winde, sondern von einem anderen Factor, vielleicht durch Käfer oder andere Insekten von Blatt zu Blatt geschleppt. Gerade in dieser Richtung ist es sehr merkwürdig, dass manchmal eine Kartoffelstaude über und über mit den braunen Infectionsflecken bedeckt ist, während ihre Umgebung — obwohl von derselben Sorte — noch ganz unbehelligt erscheint.

Meine Kartoffelernte war im Jahre 1896, abweichend von den vorhergehenden Jahrgängen, vollkommen zufriedenstellend; und nur die soeben erwähnte Versuchsparcelle, wo schon 1895 Kartoffeln standen, war verhältnissmässig früh angegriffen und entwickelte auch nur kleine und wenige Knollen. Der letztere Umstand, nämlich die geringe Knollenmenge, könnte freilich damit erklärt werden, dass die vorhergehende Kartoffelcultur die Nährstoffe des Bodens ausgesogen hatte. Da steht aber die andere Thatsache, dass die Kartoffeln, welche nach ihresgleichen in demselben Boden folgten, um drei Wochen früher angesteckt waren, als die übrigen. Allerdings könnte auch noch bei dieser Erscheinung die Annahme in Ueberlegung kommen, dass der Pilz der Dürrfleckenkrankheit ein sogenannter „Schwächeparasit“ sei, welcher minder kräftige und minder gut genährte Pflanzenindividuen mit grösserem Erfolge angreift als andere von gesünderer oder besser genährter Constitution.

Um über die letztere Frage etwas Genaueres ermitteln zu können, entschloss ich mich, im Sommer 1897 einen weiteren Versuch zu machen, auf den ich weiter unten noch zurückkommen werde.

In Hinsicht der Stärke der Ansteckung herrschen an einem und demselben Tage sehr grosse Verschiedenheiten. *Early blight* scheint in der That eine sehr launenhafte Krankheit zu sein und ist, in dieser Richtung betrachtet, von der *Peronospora* des Weinstockes, deren Invasionen auf Gebieten von gleichem Höhenniveau ziemlich gleichmässig auftreten, recht verschieden. Alle diese Verschiedenheiten scheinen hauptsächlich vom früheren oder späteren Zeitpunkte der ersten Ansteckung der betreffenden Pflanzung abzuhängen.

Ich fuhr am 23. Juli 1896 mit Wagen von Kis-Szent-Miklós durch die Gemeinden Duka und Kosd, was etwa eine Stunde Fahrweg bedeutet. Trotz dieser Nähe fand ich in den beiden letzteren Gemeinden das Kartoffelkraut schon etwa bis zur Hälfte abgebrannt, während am genannten Tage meine Kartoffelfelder, aus der Entfernung betrachtet, noch recht schön grün aussahen.

Uebrigens gab es zu jener Zeit auch in Duka und Kosd noch Kartoffelfelder, deren Kraut noch ziemlich gesund war. Ich glaube annehmen zu dürfen, dass sie auf einem Boden standen, auf dem und in dessen unmittelbarer Nachbarschaft vorhergehend andere Früchte cultivirt waren.

Sehr merkwürdig war in dieser Richtung eine andere Beobachtung, die ich zur Zeit der Kartoffelernte, von der Bahnstation Göd kommend, auf dem Gebiete des Dorfes Csomád machte. Neben der Hutweide steht ein Acker, dessen exponirte Seite, um vom Frasse des weidenden Viehes nicht zu leiden, jährlich mit Kartoffeln bepflanzt wird. Auf diesem Ackertheile war das Ergebniss so spärlich, die Knollen so klein, dass es Jedermann überraschen musste, der den kräftigen, humösen, gedüngten Boden sah, in welchem Unkräuter, wie *Chenopodium*, beinahe mannshoch emporschossen. Thatsächlich war aber diese Pflanzung ein sehr frühes Opfer der Dürrfleckenkrankheit, die hier schon Mitte Juli mit den oberirdischen Theilen des Kartoffelkrautes vollkommen fertig war.

Entgegengesetzt waren die Verhältnisse ganz in der Nähe, nur einige hundert Meter vom

erwähnten Acker entfernt, auf dem nördlichen Abhange des csomáder Berges. Hier war das Kraut der Erdäpfel bis Ende August grün und die Ernte vollkommen zufriedenstellend. Der Grund dieser Erscheinungen kann eben kein anderer gewesen sein, als dass auf den letzteren Feldern vorhergehend keine Kartoffeln gebaut waren und die Pilzkeime erst von anderen Feldern nachträglich durch Wind oder Insekten hingeschleppt wurden.

Ich war, als ich mit den nordamerikanischen Berichten bekannt wurde, für die Behandlung mit Kupfersalzen (wie gegen den falschen Mehlthau des Weinstockes) eingenommen und schrieb auch einige Aufsätze, in denen ich diese Art der Bekämpfung zu Versuchen empfahl. Ich war aber auch — aufrichtig gestanden — sehr erstaunt, als ich nach einer zweimaligen Behandlung (Ende Mai und Ende Juni) mit 2-, respective 3 procentiger Kupfervitriol-Sodamischung kaum ein nennenswerthes Resultat erreichen konnte. Die 10 Reihen, die so behandelt wurden, hielten sich nur um ein sehr Weniges besser oder länger, als die nicht behandelten Reihen daneben, obwohl die Blätter vom angewandten Mittel ganz bläulich erschienen.

Ich weiss nun nicht, ob eine Behandlung mit stärkeren Dosen (und vielleicht öfter wiederholt) ein günstigeres Ergebniss herbeiführen würde. Oder haben wir es doch mit einem Pilze anderer (wenn auch naher verwandter) Art zu thun, als die Amerikaner? Ich vermag auf diese Fragen keine passende Antwort zu geben; so viel weiss ich aber, dass die hiesigen, immer niedrigen Kartoffelpreise eine öftere oder stärkere Anwendung der Kupfersalze wegen der übergrossen Kosten nicht erlauben würden. Deshalb musste ich meine in dieser Richtung gehegten Hoffnungen aufgeben.

Es wurde schon im Anfangs erwähnten Artikel mitgetheilt, dass die Dürrfleckenkrankheit nicht nur die Kartoffeln, sondern auch Tomaten (Liebesäpfel) angreift, und ich kann sagen, dass die diesbezüglichen Verwüstungen des Schädlings noch viel bedeutender sind, als die an Kartoffeln. Ich hatte früher die Tomaten von Jahr zu Jahr in demselben Küchengarten, der neben der Wiese hergestellt war, pflanzen lassen. Seit dem Auftreten der neuen Seuche gelang es mir aber nicht mehr, eine erträgliche Fechsung einzutragen. Im Jahre 1895 beschloss ich, auch die Tomaten an einen anderen, für sie neuen Ort zu pflanzen. Ausserdem wurden sie aber auch mit Kupfervitriol-Sodamischung behandelt. So wurde denn auch eine sehr schöne Ernte mit grossen, vollkommen gereiften Früchten erreicht. Ich glaube, der Ortwechsel wird auch hierbei die Hauptrolle gespielt und die Kupferbehandlung nur in untergeordneter Linie mitgewirkt haben.

Der zuletzt verflossene Sommer (1897) hat zu den vorjährigen noch weitere interessante Daten gefügt, so dass nunmehr die Frage der Hauptsache nach als gelöst betrachtet werden kann. Ich habe im heurigen Frühjahr das schon 1896 begonnene Princip noch schärfer durchgeführt und die gesammte Kartoffelcultur in einen Vierteltheil meines Gutes gedrängt, wobei auch der Umstand in Betracht kam, dass in der unmittelbaren Nachbarschaft die Felder des nächsten Eigenthümers vorhergehend nicht mit dieser Culturpflanze bestellt waren. Sogar die den Dienstleuten zugetheilten Kartoffelfelder wurden in diese Ecke versetzt. Die ganze, zu diesem Zwecke verwandte Fläche war im Vorjahre mit Mais, Roggen und Hafer bebaut, es konnte also vorausgesetzt werden, dass in diesem Boden, sowie in der Umgebung keine Ansteckung vorhanden sei.

Eine einzige kleine Pflanzung von etwa 800 qm wurde aber versuchsweise wieder auf einem Boden vorgenommen, der nun schon das dritte Jahr Kartoffeln trug. Um aber sicher zu sein, dass eine Verarmung an Pflanzennährstoffen nicht mitspielen würde, liess ich diesen kleinen Fleck sehr kräftig düngen.

Das Ergebniss war in der That überraschend; denn das zuletzt erwähnte Versuchsfeld war — trotz der starken Düngung — um volle vier Wochen früher aller oberirdischen grünen Theile baar, als die übrigen, in frischem Boden vorgenommenen Pflanzungen. Und während meine heurige Kartoffelernte Knollen von solcher Grösse und in solcher Menge lieferte, wie es seit mindestens acht Jahren nicht der Fall war, blieb der Ertrag des erwähnten 800 qm grossen Versuchsfeldes trotz der starken Düngung mittelmässig und gab in zwei Dritttheilen nur ganz kleine Knollen, die für Schweine in der Wirthschaft zwar verwendbar, keinesfalls aber marktfähig waren.

Aeusserst schroff hat sich ein solcher Unterschied im Flugsand-Weingarten bei meinen Verwandten gezeigt. Meine Schwägerin hat dort zwischen Weingartentafeln eine Spargelanlage, wo in den Zwischenräumen Kartoffeln versetzt wurden. Ein Theil hiervon trug schon im vorigen Jahre diese Frucht, der andere hingegen nicht. Beide Hälften grenzten unmittelbar an einander. Während nun die schon vorjährig mit Erdäpfeln bestandene Hälfte Mitte Juli von der Dürrfleckenkrankheit vollkommen verbrannt war und kaum eine einzige grössere Knolle trug, war die andere Hälfte noch bis Mitte August theilweise grün und deren Fechsung in jeder Hinsicht gut.

Es scheint mir also erwiesen zu sein, dass es sich im Kampfe gegen die Dürrfleckenkrankheit hauptsächlich darum handelt, der Kartoffelpflanze einen Vorsprung vor dem Zeitpunkte des massenhafteren Auftretens des Parasiten zu sichern,

wenn es schon nicht gelingen will, diesen selbst gänzlich auszuschliessen. Denn wenn der Pilz die Blätter zu einer Zeit stärker zu verdorren beginnt, in der die Knollen schon tüchtig angewachsen sind und das Hinabwandern der Reservenährstoffe aus den oberirdischen Theilen der Kartoffel in die Knollen schon in vollem Gange ist, so kann man ja das Spiel als gewonnen betrachten.

Und eben um diesen Vorsprung für den Schützling zu verschaffen, wird das folgende Verfahren, aus zwei Theilen bestehend, uns zum Ziele fördern:

1. Die Kartoffeln sollen immer in einen Boden kommen, der im vorhergehenden Jahre weder diese Frucht, noch Tomaten erzeugt hat und ausserdem möglichst weit von jeder diesartigen vorjährigen Culturstelle entfernt ist.

2. Die soeben ausgesprochene Vorsichtsmaassregel ist aber an und für sich noch nicht genügend; denn um das Ziel zu erreichen, muss man auch recht frühe Kartoffelsorten verwenden. Mit späten Sorten würde man den gewünschten Vorsprung auf keinen Fall sichern.

Diese Lehre hat die hiesige Bevölkerung schon seit mehreren Jahren erfahrungsweise erworben, ohne dass sie von der Natur der Seuche auch nur im geringsten unterrichtet gewesen wäre. Die früher in Gebrauch gewesenen späten, gelben Kartoffelsorten hat man seit dem Auftreten der Krankheit aus der hiesigen Praxis vollkommen ausgeschlossen, weil, wie man sagte, „diese des Bodens schon überdrüssig wären“ und nur mehr die frühen Rosenkartoffeln einen gehörigen Ertrag zu liefern vermöchten.

Gewiss ist diese Beschränkung nicht besonders angenehm, weil eben die späten Sorten die dauerhaftesten, compactesten und für den Transport geeignetesten Knollen geben, mit welchen Eigenschaften sich die Rosenkartoffeln nicht besonders rühmen können.

Bis man aber etwas Besseres ausfindig machen wird, muss man sich eben in die neuen Verhältnisse, so gut wie möglich, fügen.

II.

An die oben mitgetheilten Beobachtungen lassen sich sehr wichtige und auch von allgemein wissenschaftlichem Gesichtspunkte höchst interessante Beobachtungen anknüpfen.

Die übrigens nicht neue Erfahrung, dass für die Culturpflanzen ein Bodenwechsel nützlich ist, kommt auf diese Weise in ein noch intensiveres Licht. Man wusste schon bisher, dass, wenn eine Pflanzenart in demselben Boden Jahre hindurch gebaut wird, sie nach und nach die nöthigen Nährstoffe entzieht. Nun glaubte man aber, dass diesem Mangel mit entsprechender Düngung abgeholfen werden kann.

Wenn man indessen diesen Gegenstand nur von dem rein chemischen Gesichtspunkte aus betrachtet, so sieht man nur eine Seite derselben; die neueren Untersuchungen und Versuche beweisen zur Genüge, dass die Frage der Schädlinge beim Bodenwechsel ebenfalls in Erwägung gezogen werden muss, und zwar in etwas anderer Weise, als die chemische Seite dieses Gegenstandes*).

Denn wenn nur die Nährstoffe in Betracht kämen, so könnte man zwei ganz neben einander liegende Feldparcellen so eintheilen, dass abwechselungsweise bald die eine, bald die andere mit einer Frucht bestellt würde. Sobald aber auch auf die thierischen und pflanzlichen Schädlinge Rücksicht genommen wird, wird beim Bodenwechsel auch schon eine grössere räumliche Entfernung der vorjährigen und heurigen Pflanzung einer Art erfordert. Und je grösser diese Entfernung ist, desto günstiger wird sich der Erfolg zeigen. Aus Allem diesem folgt auch, dass grössere bewirthschaftete Flächen viel mehr Reinertrag versprechen, wenn die Arbeiten auf denselben aus einem Mittelpunkte geleitet werden, als solche, die vielen Kleinbesitzern gehören.

Eine grössere Domäne kann nämlich, um nur bei unsrem Falle zu bleiben, die Kartoffelcultur so eintheilen, dass z. B. die Pflanzungen des folgenden Jahres von den heurigen 8 bis 10 km entfernt zu stehen kommen. Theoretisch genommen wäre das allerdings auch im Kreise der Kleinbesitzer durchführbar, wenn nämlich alle Eigenthümer von gehöriger, naturwissenschaftlicher Bildung wären und den Nutzen eines zu diesem Zwecke obwaltenden, gemeinsamen Einvernehmens würdigen könnten. In der Wirklichkeit gehört aber ein solches gemeinsames Vorgehen zu den Unmöglichkeiten, weil unter einigen hundert Ackerbau treibenden Köpfen es immer einige Dutzend giebt, denen mit vernünftigen Gründen nicht beizukommen ist.

Ausserdem ist selbst im Falle des Grossgrundbesitzers darauf zu achten, was im vorhergehenden Jahre der Nachbar nahe an der Grenze der beiden Güter gebaut hat. Denn eine Ansteckung aus dem nächsten fremden Gebiete ist eben so leicht, wie aus dem eigenen.

Endlich ist noch in Erwägung zu ziehen, dass solche Vorsichtsmaassregeln auf alle diejenigen Culturpflanzen auszudehnen sind, die von demselben parasitischen oder Insektenfeinde angegriffen werden. Im Falle der Dürrfleckenkrankheit ist also das Augenmerk nicht bloss auf die Kartoffel selbst, sondern auch auf die Tomate *(Lycopersicum esculentum)* zu richten.

Schon diese Umstände erfordern ein kühl

*) Im Kampfe gegen thierische Schädlinge, z. B. gegen die Rübennematode, ist der Bodenwechsel schon in Betracht gekommen. Sajó.

durchdachtes, planmässiges Vorgehen seitens des rationellen Landwirthes. Wenn man aber nun noch gar in Betracht nimmt, dass selbst das Klima und sogar die chemische Beschaffenheit einerseits des Bodens, von welchem ein Saatgut stammt, und andererseits des Bodens, in welchen es gesäet wird, von grossem Einflusse auf den Reinertrag sind, so wird man bald einsehen, dass die Landwirthschaft, wie sie heute noch beinahe durchweg betrieben wird, kaum die Kinderschuhe überwunden hat.

Auch manche empirischen Regeln, die noch von Urgrossvaters Notizbüchern herstammen, und die man viele Generationen hindurch als treffend anerkannt und befolgt hat, erhalten heutzutage eine rationelle Erklärung.

Bekanntlich war z. B. im Kreise der geschicktesten Melonenzüchter von jeher die Meinung herrschend, dass zur Melonencultur alljährlich „neuer Boden und alter Samen“ nöthig sei. Das letztere Erforderniss wurde sogar in folgendem Recepte überliefert: „Trage den Melonensamen drei Jahre in der Westentasche und drei Jahre hindurch lass ihn hängen im Winter neben dem Ofen und dann säe ihn“. Manche sollen sich nicht einmal mit sechs Jahren begnügt haben und sich bis zu zehn und zwölf Jahren verstiegen haben.

Neuere aufgeklärte Köpfe haben diesen Hokuspokus verhöhnt, obwohl wahrscheinlich voreilig, denn die Melonen werden sehr arg von Feinden überfallen, und zwar nicht nur die Blätter, sondern auch die Frucht. Sind die Blätter und Stengeltheile von parasitischen Pilzen belagert oder mit Blattläusen besetzt, so kann sich in der Melone selbst weder der erforderliche Zuckergehalt, noch das Aroma entwickeln, ohne welche sich diese Frucht auf dem Markte nur sehr ärmlich präsentiren würde.

Nun ist es aber sicher, dass eine Melonencultur die ihr schädliche Ansteckung auf zwei Wegen bekommen kann: einerseits von Aussen, von bereits angesteckter Umgebung oder aber durch Pilzkeime, die an den Melonensamen selbst, vom Fleische der Frucht, haften geblieben sind. Wird nun die Cultur auf einem Boden vorgenommen, der vorhergehend keine Melonen erzeugt hat, so ist die äusserliche Ansteckung schon einigermaassen gehindert. Und lässt man den Samen Jahre hindurch an trockenen Orten stehen, so werden die zarten Pilzkeime selbst absterben, während die zäheren Melonenkerne — wenigstens theilweise — keimfähig bleiben. Dabei ist freilich auch noch der günstige Umstand in Berechnung zu ziehen, dass während des langen Lagerns die schwächeren Melonenkerne ihre Lebensfähigkeit verlieren und nur die kräftigsten zum Keimen gelangen werden.

Und so zeigt es sich auch hier, dass in gar vielen komisch klingenden Ueberlieferungen doch etwas Beachtenswerthes liegt, obwohl der wirklich brauchbare Kern derselben erst mit weiter vorgeschrittener naturwissenschaftlicher Kenntniss zu Tage gezogen werden kann. [5013]

RUNDSCHAU.

Es war vor 4547 Jahren, an einem wunderschönen Frühlingsmorgen. Die Sonne hatte schon vor Wochen den Schnee von den Feldern und Wiesen geschmolzen, die sich mit einem Teppich von saftigem Grün und leuchtenden Frühlingsblumen bedeckten. Auch einige Bäume prangten schon im vollen, hellgrünen Blätterschmuck, während andere, wie die Eichen und Maulbeerbäume, sich noch vor den Nachtfrösten gefürchtet hatten und jetzt eben die ersten zarten Blättchen hervortrieben. Ueber dieser knospenden Welt und sichtbar durch die schwach belaubten Zweige wölbte sich ein saphirblauer Himmel, an welchem weisse Schäfchenwolken langsam ihres Weges zogen.

Inmitten des weiten Gartens, von welchem hier die Rede ist — wir erzählen kein Märchen, sondern eine wahrhafte Geschichte —, stand ein prächtiger, schimmernder Palast. Das weite Portal desselben, vor welchem bärbeissige, ergraute Krieger Wache hielten, öffnete sich, und heraus trat der Kaiser von China, Hoang-Ti, begleitet von seinem Töchterchen Louit-Seu und gefolgt von seinen Räthen und vielen Beamten seines Hofstaates. Er trug ein prächtiges Gewand aus Pantherfellen und befand sich in der vortrefflichsten Laune. Er hatte von seinen Räthen die besten Nachrichten über allerlei Staatsangelegenheiten erhalten und wollte sich nun erholen durch einen Spaziergang in dem frühlingsgrünen Garten.

Als sie nun so, mit sich und der Welt zufrieden, die lange Allee von knospenden Maulbeerbäumen hinabwandelten, welche von dem Palast nach dem Ufer des Flusses führte, blieb die kleine Prinzessin plötzlich vor einem Maulbeerreis stehen, welches im Schutze der alten Bäume emporgeschossen und schon stärker begrünt war als diese, und betrachtete mit Eifer irgend etwas, das sie dort entdeckt hatte. Der Kaiser trat hinzu und blieb ebenfalls gefesselt von dem Anblick, der sich ihm darbot. Da waren hunderte von kleinen, schwarzen Räupchen, welche offenbar soeben erst dem Ei entschlüpft waren und eifrig an dem Zweige entlang krochen, um nach Nahrung zu suchen. Die kleine Prinzessin freute sich, wie eben nur Kinder sich freuen können, die ein neues Spielzeug gefunden haben, und der Kaiser befahl, dass man den Zweig vorsichtig abschneiden und in den Palast tragen sollte, wo er in eine prächtige Vase eingepflanzt und in das Zimmer der Prinzessin gestellt wurde.

Louit-Seu verfolgte mit immer wachsendem Interesse die Fortschritte ihrer neuen Pfleglinge und versah sie fleissig mit frischem Futter, an welchem in dem Garten des Palastes kein Mangel war. Sie beobachtete, wie die Thierchen immer grösser und grösser wurden und wie ihre Farbe allmählich aus Schwarz in Milchweiss überging. Oft rief sie ihre Mutter, die Kaiserin Te-Ling-Shi herbei, damit auch sie sich daran ergötzen sollte, die Raupen zu beobachten. Eines Tages aber sah sie etwas so Merkwürdiges, dass sie ihre Aufregung nicht bemeistern konnte und etwas that, was ihr eigentlich streng verboten war. Sie stürzte in das Arbeitscabinet ihres Vaters.

Ohne sich an die entsetzten Mienen des alten Ministers

zu kehren, welcher gerade zum Vortrag befohlen war, hat und quälte sie so lange, bis der Vater ihrem Wunsche nachgab und seinem wilden Töchterchen folgte, um das Wunderbare zu sehen, von dem sie berichtete.

Da sassen einige von den Raupen, welche nun schon grosse dicke Thiere waren, in den Astwinkeln abgefressener Maulbeerreiser auf einem Gewebe von schimmernden gelblichen Fäden. Eifrig bewegten sie die Köpfchen hin und her, und der Kaiser, welcher scharfe Augen hatte, sah, dass ein Faden ihrem Mund entquoll. Diesen Faden wanden sie um sich herum und formten so vor den Augen des erstaunten Monarchen ein feines Netz, welches das Thier immer dichter umhüllte und schliesslich vollkommen verbarg. Der Kaiser wandte sich an seine Gemahlin, welche von dem Webstuhl, an dem sie gearbeitet hatte, aufgestanden und ebenfalls herangetreten war, um das interessante Schauspiel zu beobachten.

„Das sind fleissige kleine Thiere" sprach er, „sie folgen Deinem Vorbilde und weben sich ein prächtiges Gewand".

Von diesem Tage an kam der Kaiser öfter, mitunter mehrere Male im Tage. Sein Interesse für die merkwürdigen Thiere war wach geworden. Er beobachtete sie nicht nur bei der Arbeit des Spinnens, bis das letzte von ihnen mit seiner Hülle fertig geworden war, sondern er zerbrach sich den Kopf darüber, was nun wohl aus ihnen werden würde. Eines Tages erhielt er die Antwort auf diese Frage. Er hörte ein leises Rascheln in einem der schimmernden, eiförmigen Gebilde. Als er sich auf dasselbe herabbeugte, sah er, wie es sich an einem Ende verfärbte und feucht zu werden schien. Er sah, wie sich dieses Ende, einem inneren Druck nachgebend, nach Aussen wölbte, wie die zarten Fädchen zur Seite geschoben wurden, wie ein paar kleine weisse Füsschen zum Vorschein kamen, denen bald ein Köpfchen folgte. Ein kleines, zitterndes weisses Thierchen schlüpfte heraus, dem zusehends Flügel wuchsen, bis es plötzlich davon flog. Der Kaiser, die Kaiserin und die Prinzessin waren auf das höchste erstaunt. Sie kannten das kleine weisse Flügelthier, sie hatten oft in der Abenddämmerung Schwärme desselben die alten Maulbeerbäume im Garten umflattern sehen. Es dauerte nicht lange, so hatte die kleine Prinzessin einen Schwarm der Thiere in ihrem Zimmer, sehr zum Aerger ihrer Zofen, welche diesen Stubenvögeln keinen grossen Geschmack abgewinnen konnten.

Aber Louit-Seu war ein Kind und ausserdem eine Prinzessin. So bestand sie darauf, diese neuen Lieblinge zu füttern, wie sie einst die viel weniger lustigen Raupen gefüttert hatte, und war Anfangs recht unglücklich darüber, dass ihre fliegenden Freunde die frisch herein geholten Maulbeerzweige zu verschmähen schienen, obgleich sie, eben so wie die im Garten lebenden Schmetterlinge, sich stets in der Nähe des Maulbeerlaubes aufhielten. Aber eines Tages machte die aufgeweckte Kleine eine neue Entdeckung. Sie sah, dass auf den Zweigen zarte kleine Kügelchen befestigt waren. Sie erinnerte sich, dass ebensolche Kügelchen sich auf dem Zweige befunden hatten, den sie damals im Garten entdeckt hatte. Sie schilderte ihre Beobachtung ihren Eltern, und die drei klugen Menschen hatten bald die Lösung des Räthsels gefunden. Sie hatten den Generationswechsel der Schmetterlinge entdeckt und waren wieder bei dem Ei angelangt, von welchem sie ausgegangen waren.

Seit jener Zeit sah man Hoang-Ti nicht selten in tiefen Gedanken versunken. Wenn er die Kaiserin an ihrem Webstuhl sitzen fand, so konnte er stundenlang an ihrer Seite stehen und zusehen, wie sie mit ihren flinken Händen das Schiffchen durch die gespannte Kette schoss. Für die Vorträge seiner Räthe hatte er nicht immer das nöthige Interesse.

„Stellen Sie sich vor, Excellenz," sagte eines schönen Tages der Ober-Ceremonienmeister zum Kriegsminister, „stellen Sie sich vor, dass Seine Majestät überhaupt kein Wort von dem Vortrage vernommen haben, den ich über meine neuen Maassregeln zur Bekämpfung des Raupentrasses in den kaiserlichen Gärten gehalten habe. Und doch hätten wenigstens 150 Menschen nützliche Beschäftigung finden können, wenn der Kaiser meinen Vorschlag genehmigt und zu der Schaffung des neuen Amtes der kaiserlichen Garten-Raupen-Vertilger seine Genehmigung gegeben hätten. Ich hatte mir schon die schönste Uniform für diese nützlichen Beamten ausgedacht."

„Ja, ja," sagte der Kriegsminister, „Sie haben ganz Recht, lieber Freund, Seine Majestät haben nicht mehr die Frische früherer Tage. Als ich gestern Vortrag hielt, spielte der Kaiser die ganze Zeit mit einem der kleinen weissen Bälle der Prinzessin, und als ich fertig war, hatte er ihn in lauter feine Fäden zerzupft."

Die beiden alten Herren schüttelten ihre weissen Häupter und gingen ihrer Wege. Ihre Verwunderung über das Verhalten ihres kaiserlichen Herrn stieg noch höher, als im nächsten Frühjahr der Kaiser alle Maulbeerraupen, die man finden konnte, einsammeln und in den Festsälen seines Palastes füttern und pflegen liess. Die Kaiserin und die Prinzessin beaufsichtigten in eigener Person diese Arbeiten und es verging kein Tag, an dem nicht auch der Kaiser seine Raupenzucht inspicirt hätte. Als im Herbst die Cocons der Raupen gesponnen und eingesammelt waren, kam der Kaiser mit einer Maschine zum Vorschein, welche es ermöglichte, die Seide abzuhaspeln und zu regelrechtem Garn umzugestalten. Als ein genügender Vorrath desselben gewonnen war, sass die Kaiserin wieder eifriger als je an ihrem Webstuhl, aber es war kein Wollengarn, welches sie nun verwebte, sondern die neue Faser des Kaisers. Der Monarch war zum Erfinder der Seidenindustrie geworden. Bald erfand er auch die Kunst, die Seide mit allerlei Producten des Pflanzenreiches zu färben. Das erste Gewand, welches den Webstuhl der Kaiserin verliess, schmückte in jungfräulichem Weiss die Schönheit ihres klugen Kindes, dann aber verfertigte sie ein prächtiges Kleid für ihren Gatten, welches blau — die Farbe des Himmels — und gelb — die Farbe der Erde — gefärbt war, zur Erinnerung an den holden Frühlingstag, an dem der Kaiser im Lichte eines strahlenden Himmels auf der Erde das gefunden hatte, womit er sein Volk beglücken wollte.

Noch ehe der Tod der ruhmreichen Regierung des Kaisers Hoang-Ti ein Ende machte, regten sich tausend fleissige Hände in seinem weiten Reiche in Ausübung der neugeschaffenen Industrie. Als der Ober-Ceremonienmeister und der Kriegsminister sich eine Audienz erbaten, um im Namen des ganzen Volkes dem Kaiser für die Gabe zu danken, mit welcher er dasselbe beglückt hatte, da wies der bescheidene Monarch jedes Verdienst von sich und meinte nur, er hätte eine neue Beschäftigung für „das geeignetste Mittel gehalten, die Sittlichkeit des Volkes zu erhöhen und die Armuth zu bekämpfen."

Als er dann zu seinen Vätern versammelt worden und die Kaiserin ihm bald in tiefer Trauer nachgefolgt war, da stand das Volk auf wie ein Mann und wollte ihm ein Denkmal setzen, wie es noch keinem Sterblichen zu Theil geworden war. Da erschien ein uralter Anachoret,

der seit undenklichen Zeiten in tiefer Beschaulichkeit im Gebirge gehaust und alle irdische Weisheit erschöpft hatte.

„Wollt Ihr," so sprach er zu dem Volke, „dem Manne, der bescheidener war, als der Geringste unter Euch, ein Denkmal aus Erz emporthürmen, wohlan, so thut es, um Eurem Bedürfniss nach Dankbarkeit zu genügen. Schöner aber noch ist es, wenn Ihr es fertig bringt, ihm ein Denkmal zu setzen im Gedächtniss unsrer ganzen Nation. Lehret Eure Kinder, wenn sie Nachts zum gestirnten Himmel emporblicken, mit dem Anblick des hellsten Sternes den Gedanken an unsren grossen Kaiser zu verbinden und mit dem Sterne, der kaum minder hell ihm zur Seite flimmert, den Gedanken an seine edle Gemahlin. Lasset solche fromme Andacht sich fort und fort vererben von Kindern zu Kindeskindern bis in die fernsten Zeiten."

Also geschah es. Jahrtausende sind seitdem verrauscht. Wir wissen nicht mehr, ob dem klugen Kaiser ein erzenes Bild errichtet worden ist und wo es gestanden hat. Aber wenn heute die Nacht hereinbricht über das himmlische Reich der Mitte, wenn Stern auf Stern emporflammt am dunklen Himmelsgewölbe, dann kommen die Kinder vor die Thüren der Häuser. Sie drehen den kleinen Kopf und suchen mit den scharfen Schlitzäuglein etwas unter den Sternen und wenn sie es gefunden haben, dann rufen sie freudig aus: Tsan-Fang*), das Seidenhäuschen!

Und dann denken sie an den guten Kaiser Hoang-Ti, der schon vor fünfthalbtausend Jahren eine Kunst verstand, welche selbst heute noch manchem Europäer nicht des Erlernens werth oder zu schwierig zum Erlernen scheint: Die Kunst, die Natur bei ihrer Arbeit zu belauschen und das Erlauschte sich und seinen Mitmenschen zum Segen zu verwerthen.

WITT. [5635]

* * *

Der Greiffuss der Inder, welcher bei den dortigen Handwerkern ein wichtiges Arbeitsorgan vorstellt, ist von dem Ethnologen F. Regnault studirt worden, der darüber Folgendes mittheilt. Nichts kann überraschender sein für uns, sagt er, als indische Handwerker in ihrer Beschäftigung zu beobachten. Der Tischler bedient sich seiner Füsse als Lehre; der Schuster hält seinen Schuh bei der Bearbeitung mit den Füssen, statt ihn festzulegen; der Metzger hält zwischen der ersten und zweiten Zehe ein Messer, mit welchem er das mit beiden Händen festgehaltene Fleischstück von unten nach oben durchschneidet. Die Betheiligung des Fusses bei der Weberei konnte man in Europa wiederholt auf Ausstellungen bewundern. Regnault sah ein Kind, welches beim Erklettern der Bäume regelmässig die Zweige zwischen den beiden ersten Zehen des rechten Fusses ergriff.

Bei dieser Mitarbeit der unteren Gliedmassen muss man als wirksame Vorbedingungen betrachten: 1. das sehr frei bewegliche Hüftgelenk, welches dem Inder erlaubt, zusammengekauert niederzuhocken und die Füsse bequem den Händen so nähern zu können, dass sie mit Vortheil zusammen arbeiten können, 2. eine sehr dehnbare Einlenkung des Schienbeins mit der Mittelfusswurzel, 3. endlich eine sehr freie Beweglichkeit der grossen Zehe, was Ausstreckung, Biegung, An- und Abbewegung angeht. Die Fähigkeit einer Gegenüberstellung der grossen Zehe, wie des Daumens den Fingern gegenüber, geht indessen ihren Füssen völlig ab. Dieser Umstand ist besonders hervorzuheben, weil manchmal bei den Hindus ein beträchtlicher Zwischenraum zwischen der ersten und zweiten Zehe als besondere anatomische Eigenthümlichkeit vorkommt. Dieser Abstand der beiden Zehen ist nicht etwa bloss an den Endgliedern der beiden Zehen vorhanden, sondern er findet sich schon bei der Geburt an ihrer unteren Einlenkung und kann bis 60 mm an der Spitze, bis 16 mm an der Zehenwurzel erreichen. Bei den Anamiten scheint diese Entfernung meist zu fehlen, und zwar wohl, weil dort der den Indern eigene Gebrauch des zwischen die erste und zweite Zehe geschobenen Pflöckchens, mittels dessen sie die Sandale festhalten, nicht vorkommt.

Der Grund, aus welchem die Gegenüberstellbarkeit der grossen Zehe dem Greiffuss mangelt, liegt darin, dass sie mit einem anhaltenden und sicheren Gange unverträglich ist. Wenn der aufrechte Gang auf den Füssen nicht, wie bei den menschenähnlichen Affen, nur ein gelegentliches Fortbewegungsmittel sein soll, wird es nöthig, dass der Körper einen festen Stützpunkt auf dem Kopf des ersten Mittelfussknochens findet und dass die zweite Zehe den anderen Mittelfussknochen fest verbunden sei. Bewegte sich die erste Zehe um den Gelenkknopf des zweiten Mittelfussknochens, so würde der Fuss keine genügende Standfestigkeit haben, wie man dies an dem Affen sieht, der nur wenig und unsicher aufrecht geht, weil er sich auf den äusseren Rand des Fusses stützen muss. So folgte die ganze Gestaltung des menschlichen Fusses der vorwiegenden Anpassung desselben als Gehwerkzeug.

E. K. [5574]

* * *

Die elektrische Zugbeleuchtung in England macht neuerdings beachtenswerthe Fortschritte. Mehr als zwanzig englische Eisenbahn-Gesellschaften sind übereingekommen, ihre Züge elektrisch zu beleuchten. Auf den Achsen eines jeden Wagens sind Dynamomaschinen angebracht, die sich bei einer Verminderung der Zuggeschwindigkeit unter 20 km ausschalten und die Beleuchtung einer Accumulatoren-Batterie überlassen. Die Installationskosten sollen für jeden Wagen etwas über 1200 Fr. betragen. [5639]

* * *

Auf zwei Beinen laufende Eidechsen. Im Anschluss an seine früheren Mittheilungen über die Kragen-Eidechse (vgl. *Prometheus* Nr. 344) theilt Herr W. Saville Kent jetzt in Nr. 1447 von *Nature* mit, dass er kürzlich die schöne australische Wasser-Eidechse *(Physignathus Lesseuri)* über weite und ebene Flächen ebenfalls auf zwei Beinen laufen sah, namentlich die jüngeren und schlankeren Thiere, und er hat sich gleichzeitig vergewissert, dass unter gleichen Bedingungen auch *Amphibolurus muricatus* eben so läuft. Von einem mexikanischen Leguan *(Corythophanes Hernandesyi)* wurde ihm die gleiche Fortbewegungsart wie bei diesen australischen Agamiden gemeldet, und er spricht die Vermuthung aus, dass man Aehnliches auch bei den afrikanischen Agamiden beobachten werde. Thatsächlich lagen bereits solche Beobachtungen vor, denn wie Schweinfurth unlängst berichtete, sind in jüngster Zeit auch afrikanische Eidechsen mit solcher Gangart wirklich beobachtet worden. [5557]

* * *

Explosionen durch Anstrichfarben, die mit Petroleumäther versetzt waren, sind nach einem Berichte im *Central-*

*) Die Constellation β, γ, δ, ς im Sternbilde des Skorpions.

blatt der Bauverwaltung neuerdings in England wiederholt vorgekommen. Insbesondere bietet die Ansammlung der Dämpfe dieses sehr flüchtigen, ein schnelleres Trocknen des Anstriches bezweckenden Zusatzes im Innenraum von Schiffen einen häufigen Anlass zu derartigen Unglücksfällen. So verlor ein Mann, der die Wasserballastbehälter des Cunard-Dampfers *Servia* mit einer solchen Farbe streichen sollte, das Leben durch die Entzündung der Dämpfe. Auf dem Dampfer *Scotia* wurde ein Blechbehälter mit Farbe während eines Sturmes leck, so dass der Inhalt auslief. Als ein Matrose den Raum mit einer Laterne betrat, erfolgte eine so heftige Explosion, dass die Bugwände hinausgesprengt wurden und das Schiff beinahe gesunken wäre. Die Untersuchung der Farbe ergab einen Gehalt an Petroleumäther von einem Viertel des Gewichtes. Aehnliche Unfälle sind übrigens schon in früheren Jahren, und zwar sogar auf Kriegsschiffen, vorgekommen, so z. B. auf dem *Doterel*, wobei 151 Menschen getödtet wurden. Hiernach ist bei Anwendung derartiger schnelltrocknenden Farben die grösste Vorsicht geboten. In geschlossenen Räumen sollte man lieber ganz davon Abstand nehmen. [5640]

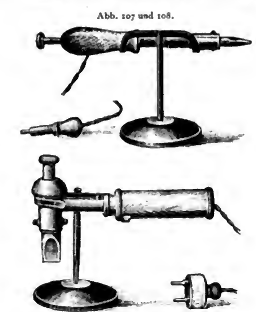
* * *

Der Einfluss kupferhaltigen Bodens auf die Vegetation. Dass Pflanzen, welche auf Schwermetalle enthaltendem Boden wachsen, von dem betreffenden Metall in sich aufnehmen, ist bekannt, z. B. dass auf galmeihaltigem Boden wachsende Pflanzen stets einen gewissen Zinkgehalt zeigen. Lehmann hat neuerdings das Verhalten der Pflanzen auf kupferhaltigem Boden untersucht, und zwar auf einem alten, jetzt verlassenen, durch Tagebau betriebenen Kupferlager im Kahlgrunde im Spessart unweit von dem bayrischen Dorfe Sommerkahl. Wie Lehmann im *Archiv für Hygiene* 27,1 berichtet, richtete er sein Augenmerk namentlich darauf, die Aufnahmefähigkeit der verschiedenen Pflanzenorgane für das Kupfer festzustellen. Er kam dabei zu dem überraschenden Ergebniss, dass bei Holzpflanzen die Rinde stets sehr viel reicher an Kupfer ist, als das Holz. Bei Verbascum ist dies auch bei der Wurzel der Fall. Der Kupfergehalt von Bast und Blättern steht stets zwischen dem von Rinde und Holz. Bei Wachholder und Kirschbaum übertrifft der Kupfergehalt des Bastes den der Blätter, bei den Weiden ist es umgekehrt. Im Spätherbst wurde der Kupfergehalt durchweg niedriger, als im Sommer. Es wäre interessant, wenn Lehmann seine Untersuchungen noch darauf ausdehnen würde, ob das Kupfer in den betreffenden Pflanzenauszügen auch schon durch die gewöhnlichen Reagentien des anorganischen Kupfers nachgewiesen werden kann, oder ob es eine so innige Verbindung mit den organischen Stoffen der Pflanzen eingeht, dass es, ähnlich wie Eisen im Blut, nicht durch die gewöhnlichen Reagentien nachgewiesen werden kann, und welcher Art dann diese organischen Kupferverbindungen sind. Von ganz geringer Bedeutung fand Lehmann die Pflanzenspecies für den Kupfergehalt. Ebenso waren an den auf Kupferboden gewachsenen Pflanzen keine Zeichen besonderer Schädigung oder Förderung zu bemerken, auch wenn der Kupfergehalt der Pflanze ein recht erheblicher war. Die Einwirkung der Kupfersalze muss hier also eine andere sein, als sie Professor Frank in Berlin gefunden hat, indem Frank, wie in Nr. 310 des *Prometheus* mitgetheilt wurde, gefunden hat, dass die Blätter der Kartoffelpflanzen nach Besprengen derselben mit Kupfervitriollösung dicker und chlorophyllreicher und die Knollen schwerer und stärkemehlreicher werden, und dass die Wirkung auf die Weinrebe eine ähnliche sei. [5617]

* * *

Elektrischer Löthkolben. (Mit zwei Abbildungen.) Die Allgemeine Elektricitätsgesellschaft hat die beiden abgebildeten Löthkolben hergestellt, welche durch Lichtbogenheizung gebrauchsfähig gemacht werden. Der kupferne Spitz- oder Flachkolben bildet den positiven und ein durch einen Knopf verschiebbarer Kohlenstift den negativen Pol. Ist der Löthkolben in die Leitung eingeschaltet, so schliesst man den Stromkreis durch einen Druck auf den Knopf, wodurch die Kohle mit dem Kupferkolben in Berührung gebracht wird. Sie federt beim Loslassen des Knopfes um etwa 1 mm zurück, so

Abb. 107 und 108.



Elektrische Löthkolben.

dass nun zwischen den beiden Elektroden ein Lichtbogen sich bildet, der den Löthkolben in wenigen Minuten gebrauchsfähig erwärmt. Durch eine Oeffnung lässt sich beobachten, wie der Lichtbogen brennt. Nach etwa halbstündigem Gebrauch muss die Kohle nachgestellt werden. a. [5641]

BÜCHERSCHAU.

Meyers *Konversations-Lexikon*. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzl. neubearb. Aufl. Mit ungefähr 10000 Abb. im Text und auf 1050 Bildertaf., Karten und Plänen. Sechzehnter Band. Sirup-Turkmenen. Lex.-8°. (1128 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.

Die Anzeige des Erscheinens neuer Bände des grossen Meyer'schen Conversationslexikons ist unsren Lesern nunmehr schon etwas Gewohntes. Die Fertigstellung des Werkes geht ihren wohlgeregelten Gang und nähert sich ihrem Ende.

Der vorliegende 16. Band entspricht in Plan und Anordnung vollkommen seinen Vorgängern. Der Zufall bringt es mit sich, dass Gegenstände, wie sie für unsre Leser besonderes Interesse darbieten, besonders reichlich im vorliegenden Bande vertreten sind.

Da haben wir zunächst einen gut geschriebenen und reich illustrirten Artikel Soda.

Der Artikel Sonne giebt Veranlassung zur Einschaltung von drei Farbentafeln mit Abbildungen von Protuberanzen. Gewissermaassen als Ergänzung dieses Artikels folgt dann eine Abhandlung über Spectralanalyse mit drei vorzüglichen Tafeln von Spectren und vielen Abbildungen der erforderlichen Apparate.

Die Artikel Sperlingsvögel, Spinnenthiere und Spinnfaserpflanzen gehören wieder dem Gebiete der beschreibenden Naturwissenschaften an, aber zu dem letzteren finden wir sofort auch eine technische Ergänzung in dem mit ausserordentlich vielen Abbildungen ausgestatteten Artikel über Spinnerei.

Durch sehr hübsche Illustrationen ist des Ferneren ausgezeichnet die Abhandlung über Spiritusfabrikation und ganz besonders diejenige, welche sich mit der Steinkohlenformation beschäftigt.

Wir nennen ferner die Abhandlungen Sternwarten und Strandpflanzen, die letztere mit ausserordentlich hübschen Farbentafeln.

Der Artikel Stubenvögel giebt Veranlassung zu zwei grossen lebenswahren Doppeltafeln und eine andere solche Tafel ist den Haustauben gewidmet.

Schöne Holzschnitte dienen zur Illustration der Schilderung über Telegraphenapparate und Thermometer, sowie der Besprechung der Thonwaarenfabrikation. Auch der Artikel Torpedo sei noch hervorgehoben.

Man sieht, dass auch dieser Band wieder eine Fülle von Information enthält wie seine Vorgänger, und wer demselben mit Ungeduld entgegengesehen hat, wird seine Erwartungen sicherlich nicht enttäuscht finden.

WITT. [5631]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Piaz, Antonio dal, Oenotechniker. *Universal-Lexikon für Kellerwirthschaft und Weinhandel* mit Berücksichtigung der Wein-, Obst- und Beerenbranntwein-Brennerei, sowie der wichtigsten Weinproductionsorte und Weinmarken. gr. 8°. (VIII, 311 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 6 M.

Mierzinski, Dr. Stanislaus. *Handbuch der Farben-Fabrikation.* Praxis und Theorie. In zwei Bänden. Mit 162 Abbildungen. 8°. (VIII, 1094 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 13,50 M.

Baltzer, F., Kgl. Eisenbahn-Bau- u. Betr.-Inspektor. *Die elektrische Stadtbahn in Berlin von Siemens & Halske.* Mit 9 in den Text gedruckten Abbildungen und 7 Tafeln. 4°. (48 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 2 M.

Ackermann, Dr. Karl, Oberrealschuldirector i. P. *Thierbastarde.* Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen über Bastardirung im Thierreiche nebst Litteraturnachweisen. I. Theil: Die wirbellosen Thiere. (22 S.) Kassel, Ständeplatz 15, Selbstverlag. Preis 70 Pfg.

Warburg, Dr. Emil, Prof. *Lehrbuch der Experimentalphysik für Studirende.* Mit 405 Original-Abbildungen im Text. 3. verbess. Aufl. gr. 8°. (XX, 395 S.) Freiburg i. Br., J. C. B. Mohr (Paul Siebeck). Preis 7 M.

Conwentz, Dr. H., Prof. *Die Moorbrücken im Thal der Sorge* auf der Grenze zwischen Westpreussen und Ostpreussen. Ein Beitrag zur Kenntniss der Naturgeschichte und Vorgeschichte des Landes. Mit 10 Tafeln und 26 Textfiguren. (Abhandlgn. zur Landeskunde der Provinz Westpreussen. Heft X.) 4°. (XV, 142 S.) Danzig, Komm.-Verlag von Th. Bertling. Preis 6 M.

Philips, Dr. B. *Hilfsbuch für chemische Praktikanten.* Mit 263 in den Text gedruckten Holzschnitten. gr. 8°. (VIII, 330 S.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 8 M.

Engelmann, Prof. Th. W. *Tafeln und Tabellen zur Darstellung der Ergebnisse spectroskopischer und spectrophotometrischer Beobachtungen.* gr. 8°. Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 1,80 M.

Schmid, Hans Sebastian. *Kunst-Stil-Unterscheidung* für Laien, Kunstfreunde, Gewerbsleute u. s. w. Baukunst, Ornamentik, Bildhauerei, Kunstgewerbe. 22 Stilarten. 240 Illustrationen. 3. bereicherte Auflage. 8°. (44 S.) München, Hermann Lukaschick. Preis 1,25 M.

Kaeding, F. W. *Häufigkeitswörterbuch der deutschen Sprache.* Festgestellt durch einen Arbeitsausschuss der deutschen Stenographie-Systeme. Erster Teil. Wort- und Silbenzählungen. Lex. 8°. Lieferung 9 u. 10. (S. 385 bis 464.) Steglitz, Kuhligkshof 5. Selbstverlag. Preis 3 M.

Engelhardt. *Industrie-Atlas der Provinz Brandenburg.* gr. 4°. Sect. I, Wittenberge. (22 S. m. 1 farb. Karte.) Sect. II, Angermünde. (S. 23—47 m. 1 farb. Karte.) Berlin, Siemenroth & Troschel. Preis à 2,50 M.

Günther, Dr. Siegmund, o. Prof. *Handbuch der Geophysik.* Zwei Bände. 2. gänzlich umgearbeitete Aufl. I. Band. Lfg. 5. (Bogen 33—40.) gr. 8°. (XII u. S. 513—648). Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 3 M.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Am 7. September, Abends gegen $5^3/_4$ Uhr, hatte sich über unsrer Gegend ein Regenbogen gebildet, wie ich ihn in solcher Schönheit bisher noch nicht gesehen habe. Dabei beobachtete ich eine Eigenthümlichkeit, auf welche ich wohl schon wiederholt aufmerksam geworden war, welche ich aber bei diesem Regenbogen ganz besonders stark ausgebildet fand. Innerhalb des Hauptregenbogens waren nämlich noch vier andere, nach Innen zu schmaler und schwächer werdende violette Streifen sichtbar, welche erst im vierten Streifen erblassten und vom Violett des Hauptbogens, sowie unter einander durch ihnen an Breite gleichende, gelbgrüne Streifen getrennt waren. Die Erscheinung machte den Eindruck von fünf sich theilweise deckenden Regenbogen. Da ich mir diese Erscheinung, die auch von anderem Standpunkte aus beobachtet worden ist, aus den Brechungsgesetzen des Lichtes nicht erklären kann und selbst in grösseren Lehrbüchern keine Andeutung derselben finde, so erlaube ich mir die ergebenste Anfrage an die hochgeehrten Mitarbeiter oder Leser des *Prometheus*, wie diese Erscheinung zu erklären ist, beziehungsweise wo man eine Erklärung finden kann.

Mit vorzüglicher Hochachtung

G. Koch, Mittelschullehrer in Forst i. L.

Vielleicht kann einer unsrer Leser etwas Näheres über die geschilderte Erscheinung mittheilen. Uns will es fast scheinen, als handle es sich um die bekannte Erscheinung der mehrfachen Regenbogen, bei welchen, wie dies oft der Fall ist, das blaue und violette Ende des Spectrums intensiver erscheinen, als das rothe.

[5630] Die Redaction.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 426. Jahrg. IX. 10. 1897.

Ueber Gasselbstzünder.

Von Dr. Sell in Charlottenburg.

Mit sechs Abbildungen.

Vor einiger Zeit hatte ich Gelegenheit, in dieser Zeitschrift auf eine Neuerung auf dem Gebiete des Gaswesens hinzuweisen, welche eine erhebliche Erleichterung in der Gasbenutzung, insbesondere durch den ärmeren Theil der Bevölkerung, bietet (vergl. *Prometheus* Nr. 324 und 325). Wenn auch in der Zwischenzeit die Einführung der Gasautomaten, von denen damals die Rede war, in Deutschland nicht diejenigen Fortschritte gemacht hat, die man wünschen muss, so sind doch erhebliche Anfänge gemacht worden, die unwiderstehlich zu allgemeiner Einführung drängen werden.

Auch im Folgenden soll die Aufmerksamkeit der Leser des *Prometheus* wiederum auf eine gastechnische Neuerung gelenkt werden, die eine wesentliche Erhöhung der Bequemlichkeit bei der Anwendung von Gas bringt.

Dass das Anzünden von Gaslampen, namentlich wenn sich dieselben an schwer zugänglichen Orten befinden oder wenn sie in grösserer Zahl vorhanden sind, keine Annehmlichkeit ist, ist allgemein bekannt. Es hat daher auch nicht an Bemühungen gefehlt, diesen Mangel zu beseitigen. Aber obwohl Hunderte von elektrischen Zündvorrichtungen seit dem Aufkommen der Gasbeleuchtung construirt wurden, vermochte doch kein einziger sich einzuführen, und auch die neuesten, ursprünglich hoffnungsvolleren Versuche müssen, insbesondere in Folge der Schwierigkeit der Installation und der Erhaltung der elektrischen Leitung und Batterie, im Wesentlichen als gescheitert angesehen werden.

Der fundamentale Mangel der elektrischen Zünder scheint mir darin zu liegen, dass die Entzündung des Gases von dem richtigen Functioniren eines von der Wirksamkeit des Gases selbst völlig unabhängigen Apparates abhängt. Von einer für die Praxis brauchbaren selbstthätigen Zündvorrichtung wird man, meine ich, verlangen müssen, dass dieselbe mit der Gaslampe, zu deren Bethätigung sie bestimmt ist, ein Ganzes von solcher Art bildet, dass die Thatsache einer Ausströmung von Gas für sich allein hinreichend ist, um den Selbstzünder zur Function zu bringen und die Lampe zu entzünden. Von Gasselbstzündern dieser Art, bei denen das Gas selbst das wirksame Agens bildet, soll nun im Folgenden die Rede sein.

Schon in den zwanziger Jahren unsres Jahrhunderts, bald nach der ersten Auffindung des Platins im Ural, hatte Döbereiner die Entdeckung gemacht, dass Platin in fein vertheiltem Zustande, als Platinschwamm, in einem Strom von Wasserstoff

selbstthätig erglüht und das Gas zur Entzündung bringt. Döbereiner hatte auf Grund dieser Entdeckung ein Feuerzeug construirt, das noch heute dem Namen nach als Döbereinersches Feuerzeug wohl bekannt ist. Damit war das Princip eines Selbstzünders, der unabhängig von jedem weiteren Apparat an elektrischer Leitung und dergleichen ist, gegeben. Aber freilich nur das Princip. Und zwar ein Princip, das sich zunächst für das praktische Bedürfniss der selbstthätigen Entzündung von Leuchtgas nicht nutzbar machen liess. Denn der Gehalt des Leuchtgases an Wasserstoff bewies sich zwar als hinreichend, um den Platinschwammkörper zum Glühen zu bringen, aber als unzureichend für die selbstthätige Entzündung des Gases. Es dauerte lange, bis es gelang, diese Schwierigkeit zu überwinden.

Ein entscheidender Fortschritt in dieser Richtung knüpft sich an den Namen eines gewissen Rosenfeld in Teschen, welcher fand, dass eine Entzündung des Leuchtgases eintritt, wenn man die Glühhitze des Platinschwamm- oder Platinmoorkörpers auf feine Platindrähte ableitet. Diese feinen Platindrähte, welche von dem Glühkörper ausgehen, gerathen in Weissgluth, während der Glühkörper selbst sich nur bis zur Rothgluthhitze erwärmt; und an den weissglühenden Platindrähtchen entzündet sich das Gas.

An diese Rosenfeldsche Entdeckung vom Jahre 1888 knüpften sich ausserordentliche Erwartungen. Jedermann, der die Einrichtung bei einem Berliner Gasbrennerfabrikanten, der das Rosenfeldsche Patent erworben hatte, sah, wünschte sofort Rosenfeldsche Selbstzünder zu besitzen. Aber gleichwohl war das Rosenfeldsche Verfahren der Gasselbstzündung noch weit, weit davon entfernt, in die Praxis übergeführt werden zu können. Dem Patentinhaber konnten die Mängel des Verfahrens nicht verborgen bleiben, und er hütete sich daher wohl, um sein geschäftliches Renommée nicht zu gefährden, die Rosenfeldschen Selbstzünder auf den Markt zu bringen.

Von der Rosenfeldschen Erfindung ausgehend, haben zahlreiche Erfinder versucht, einen brauchbaren Selbstzünder zu Stande zu bringen, aber noch eine Reihe von Jahren blieben alle Versuche fruchtlos. Die Schwierigkeit, einen auf die Dauer brauchbaren Zündkörper herzustellen, schien unüberwindlich. Mir ist aus eigener Erfahrung aus der Zeit der Rosenfeldschen Erfindung ein Fall bekannt, dass ein erfinderischer Kopf, der als Elektriker einen sehr guten Namen besitzt, viele Monate lang in Verbindung mit einem sehr tüchtigen Chemiker, unter Aufwendung erheblicher Kosten, angestrengt an der Lösung des Problems arbeitete. Und es ist mir noch eine kleine, sich hieran knüpfende Episode in der Erinnerung, die mir interessant genug erscheint, um sie hier zu erwähnen. Als der betreffende Herr bereits zu dem Entschluss gelangt war, seine Sache als aussichtslos fallen zu lassen, wurde er in einer Gesellschaft nach dem Stande seiner auf den Gasselbstzünder bezüglichen Untersuchungen gefragt. Er antwortete, dass die Sache in Ordnung wäre, und dass er seinen Selbstzünder sogleich vorführen würde. Dabei zog er ein Streichholzetui aus der Tasche und präsentirte diesen „Selbstzünder" der erwartungsvoll gespannten Gesellschaft. Man muss gestehen, dass hierin ein Geständniss der völligen Aussichtslosigkeit, auf diesem Wege zum Ziel zu gelangen, liegt. Dieses Beispiel scheint mir aber noch in anderer Hinsicht lehrreich. Wenn nämlich ein als tüchtig anerkannter Elektriker — den Namen verschweige ich aus naheliegenden Gründen — seine Bemühungen nicht auf die Construction eines elektrischen, sondern eines auf chemischen Reactionen beruhenden Selbstzünders richtet, so ist das für die elektrische Gaszündung wirklich wenig ermuthigend.

Was lange unmöglich schien, sollte endlich doch gelingen. Wenn Platinschwamm und Platinmohr in frischem Zustande vortrefflich zur Gaszündung benutzt werden konnte, dagegen nach längerem Gebrauch versagte, so musste dies Versagen seinen Grund in einer Veränderung des Zündkörpers haben. Eine chemische Veränderung konnte bei der Beständigkeit, welche Platin gegenüber äusseren Einflüssen besitzt, nicht angenommen werden. Die Ursache des allmähligen Unwirksamwerdens musste also in einer physikalischen Veränderung der Zündmasse liegen. Dieser Gedankengang bildet den Ausgangspunkt der Untersuchungen des Engländers Duke. Derselbe sagte sich, dass das fein vertheilte Platin, der Platinschwamm oder das Platinmohr, durch wiederholte Erwärmung im Gasstrom zusammensintern, dichter werden muss; und dass in diesem Dichterwerden des Zündkörpers die Ursache seiner späteren Unwirksamkeit zu erblicken ist. Es kam also darauf an, das Zusammensintern der Zündmasse zu verhindern. Zu diesem Zweck wurden von Duke mannigfache Mittel versucht. Er mischte dem Platinmohr unverbrennliche Stoffe, z. B. Asbest, bei, um dadurch die einzelnen Platintheilchen von einander zu trennen und ein Zusammensintern derselben zu verhindern. Aber vergeblich. Durch derartige künstlich zugemischte Trennungskörper liess sich der erstrebte Zweck nicht erreichen. Da kam er auf den glücklichen Gedanken, das Platin in den Poren einer porösen Substanz zu erzeugen, sodass die Porenwände die einzelnen wirksamen Platintheilchen von einander trennen. Und siehe da, das Problem war gelöst, und ein völlig unveränderlicher Zündkörper gewonnen.

Wenig später als Duke, aber ohne das Dukesche Verfahren zu kennen, machte sich ein

deutscher Chemiker, Namens Schimmel, im Auftrage der Deutschen Gas-Selbstzünder-Actiengesellschaft, welche Patente auf Selbstzünder erworben hatte, die sich bei eingehenderen Versuchen als nicht völlig befriedigend erwiesen, daran, ein Verfahren zur Herstellung von auf die Dauer brauchbaren Selbstzündern auszuarbeiten. Seine Bemühungen führten ihn zu einem ähnlichen Verfahren, wie dasjenige, welches der Engländer Duke erfunden und zum Patent angemeldet hatte. In Folge kleiner Nuancen in der Fabrikation erwiesen sich die Schimmelschen Selbstzünder den Dukeschen überlegen. Die Erkenntniss dieses Umstandes lies es Duke, der seinerseits das Schimmelsche Verfahren nicht kannte und daher nicht wissen konnte, dass es dem seinigen nahe verwandt war, gerathen erscheinen, ein ihm angebotenes Zusammengehen mit der Deutschen Gas-Selbstzünder-Actiengesellschaft anzunehmen und seine Patentrechte an die Letztere abzutreten.

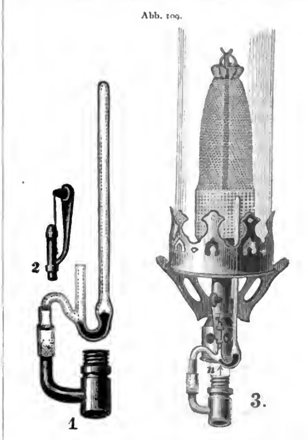
Sobald einmal ein wirklich brauchbarer Selbstzünder existirte, konnte die Schwierigkeit, einen brauchbaren Apparat zu finden, um den Zündkörper in Function zu setzen, nicht für unüberwindlich gehalten werden.

Schon nach Bekanntwerden der Rosenfeldschen Erfindung und der ersten Versuche Dukes zur Verbesserung des Zündkörpers hatte es sich ein Engländer, Clarke, angelegen sein lassen, eine Einrichtung zu construiren, welche die Haltbarkeit des Zündkörpers nach Möglichkeit verlängern sollte. Es liegt auf der Hand, dass ein Körper, der lange Zeit einer intensiven Hitze ausgesetzt ist, unter der Einwirkung dieser Hitze leidet und schliesslich völlig zerfallen muss. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, wollte Clarke den Zündkörper nur so lange in der Flamme lassen, als erforderlich ist, die Zündung des Gases zu bewirken. Zu diesem Zweck brachte er den Zündkörper in Verbindung mit einem drehbaren Hebel, welcher einmal so gestellt werden konnte, dass der Gasstrom gerade an dem Zündkörper entlang strich und sich dabei entzündete, und der dann völlig aus der Flamme herausgedreht werden konnte. Clarke erkannte wohl, dass man auch andere Mittel zur Erreichung dieses Zweckes anwenden, dass man den Zündkörper z. B. auch durch die „expansion of a metallic rod", d. h. also offenbar durch die Wärmewirkung der Flamme selbstthätig aus dem Bereiche derselben entfernen könnte*).

*) Auf diesem Princip der selbstthätigen Entfernung des Zündkörpers aus der Flamme beruhen mehrere, seit der Niederschrift dieses Aufsatzes bekannt gewordenen, Selbstzündevorrichtungen, welche jedoch den fundamentalen Mangel haben, dass sie im Fall des Versagens grosse Mengen Gas ausströmen lassen und daher leicht Anlass zu Gasexplosionen geben können.

Der Zweck, den Zündkörper nicht dauernd in der Flamme zu belassen, sondern nur so lange, als es zur Entzündung des Gases erforderlich ist, lässt sich auch auf andere Weise erreichen, als dadurch, dass man denselben nach Entzündung der Flamme aus dem Bereiche derselben entfernt. Man kann nämlich, wie es ja auch unter anderen Verhältnissen vielfach geschieht, zur Entzündung der Leuchtflamme eine kleine, von dem Zündkörper zu entzündende Zündflamme benutzen und diese nach erfolgter Entzündung der Leuchtflamme zum Erlöschen bringen. In diesem Falle würde

Abb. 109.



der Zündkörper eine feste Lage erhalten, was insofern von Vortheil wäre, als ein unbeabsichtigtes Verrücken des Zündkörpers, was unter Umständen sein Versagen zur Folge haben könnte, sich leichter vermeiden liesse. Dieser Weg wurde von dem Griechen Canellopoulos eingeschlagen, dessen diesbezügliche Patente von der bereits oben in Verbindung mit dem Dukeschen Patent genannten Deutschen Gas-Selbstzünder-Actiengesellschaft in Berlin erworben wurden. Um eine selbstthätige Einschaltung der Zündflamme zu erreichen, benutzt Canellopoulos die Wärmeausdehnung eines gasförmigen, flüssigen oder festen Körpers. Eine Ausführung des von Canellopoulos angegebenen Apparates ist in der beistehenden Abbildung 109, Fig. 1 bis 3, dargestellt. Bei diesem Canellopoulosschen Apparat geht von der Hauptgasleitung eine Zweigleitung ab, über deren obere

Oeffnung der Zündkörperhalter (Abb. 109, Fig. 2) gesteckt wird. Nach Oeffnung des Gashahnes entströmt nun Gas sowohl durch die Hauptleitung, als auch durch die Zündleitung. Das aus der letzteren entweichende Gas setzt die Zündpille in Gluth und entzündet sich an den von der Zündpille ausgehenden Platindrähtchen. Die so entzündete Flamme setzt nun die Leuchtflamme selbst in Brand. Gleichzeitig wird das zwischen der Zündflamme und der Leuchtflamme in die Höhe ragende, oben geschlossene Rohr erwärmt. Dabei dehnt sich die in demselben enthaltene Luft aus, drängt das in der unteren Windung des Rohres enthaltene Quecksilber zurück und bewirkt auf diese Weise ein Verschliessen der Zündflammenleitung. Die Folge davon ist, dass die Zündflamme erlischt, während die Hauptflamme ruhig weiter brennt. Dieser Zustand der Absperrung der Zündleitung hält so lange an, wie die Hauptflamme brennt; denn so lange dieses der Fall ist, wird die oben geschlossene Röhre erwärmt und das Quecksilber in der unteren Biegung der Röhre vor der Oeffnung der Zündleitung festgehalten. Nach Schliessen des Gashahnes, bezüglich nach Erlöschen der Hauptflamme, zieht sich das Quecksilber von der Oeffnung der Zündleitung zurück, so dass bei Wiederöffnung des Gashahnes der Zündungsvorgang in derselben Weise erfolgen kann. Diese Einrichtung, ebenso wie die vorhin erwähnte Clarkesche, besitzt den Uebelstand, dass nach der Oeffnung des Gashahnes die Hauptleitung frei ist und das Gas durch dieselbe ungehindert ausströmen kann. Tritt nun aus irgend einem Grunde ein Versagen des Zündkörpers ein, so vermag das Gas frei auszuströmen und eventuell Anlass zu gefährlichen Explosionen zu geben. Ein Unwirksamwerden des Zündkörpers in absehbarer Zeit ist zwar nach den gemachten Erfahrungen ausgeschlossen; nichtsdestoweniger muss mit der Möglichkeit eines Versagens des Apparates durchaus gerechnet werden, da beim Reinigen des Cylinders der Zündkörper den Händen Unkundiger preisgegeben ist, deren Ungeschick ein gelegentlicher gewaltsamer Eingriff in den Apparat zuzutrauen ist.

(Schluss folgt.)

Künstliche Behandlung des Bernsteins zum Zwecke seiner Wertherhöhung.

Von Dr. P. Dahms.

(Fortsetzung von Seite 133.)

Eine zweite Methode der Klärung des Succinit ist auf trockenem Wege möglich*). Dieselbe beruht darauf, dass durch Erwärmung im Succinit sich ähnliche Vorgänge abspielen, wie im frisch hervortretenden Harze unter der Einwirkung der Sonne. Schon bei der verhältnissmässig niedrigen, gewöhnlichen Temperatur geht eine Klärung vor sich; haben doch viele Bernsteinarbeiten aus der Steinzeit sich während der Zeit ihres Ruhens in der Erde (etwa 3000 Jahre) mit einem Mantel aus klarem oder schwach flohmigem Succinit umgeben. Schneller geht diese Umwandelung bei höherer Temperatur vor sich. Bereits beim Tragen des getrübten Bernsteins in Form von Ohrgehängen und Korallen, wie auch beim Gebrauch von Cigarrenspitzen, welche aus kumstfarbigem Stein gefertigt sind, geht ein Process der Klärung vor sich. Man sieht auch hier, ähnlich wie bei stark von der Sonne beschienenen Stücken, den Bernstein immer klarer und klarer werden.

Die Klärung wurde früher praktisch in folgender Weise ins Werk gesetzt. Ein eiserner „Grapen" wurde mit Sand gefüllt und in diesem der in Papier eingeschlagene Succinit derart vertheilt, dass die einzelnen Stücke weder den Boden noch die Seitenwandung des Gefässes berührten. Langsam wurde dann der Grapen erwärmt, da auch hier wie beim Klarkochen bei raschem Steigen oder Abnehmen der Temperatur an die „Sonnenflinten" erinnernde Risse und Sprünge entstanden. Die Temperatur wurde bis auf 125° C. gesteigert und bei diesem Grade ungefähr 40 Stunden erhalten. Um die richtige Zeit der Beendigung des Processes erkennen zu können, knüpfte man an einige Stücke Fäden. An diesen zog man später die Proben hervor und konnte an denselben wahrnehmen, wie weit der Vorgang gediehen war. Nach erfolgter Klärung wurde das Feuer langsam entfernt, und nach vollständigem Erkalten des Sandes mit dem Herausnehmen des Bernsteingutes begonnen.

Bei diesem Processe findet ein Fliessen der in Alkohol, Aether und in alkoholischer Kalilauge löslichen Bestandtheile statt, und diese füllen die Bläschen aus. Bei den randlichen Partien geht dabei deutlich wahrnehmbar eine Zersetzung und theilweise Vergasung vor sich, so dass dieselben gebräunt erscheinen. Da auch hier die in den Bläschen enthaltene Luft auf die erweichte Harzmasse wirkt, findet ebenfalls die Bildung von Sprüngen statt, doch sind dieselben immer nur sehr klein. Da stets eine, wenn auch noch so beschränkte, Zersetzung eintritt, werden die Stücke unter Abnahme ihres specifischen Gewichtes aufgelockert und dadurch spröde.

Diese Methode hat gegenüber der mit Hülfe von Oel vorgenommenen verschiedene Schwächen. Man kann immer nur mit verhältnissmässig geringen Mengen arbeiten und hat niemals die genaue Controlle über das Fortschreiten der Klärung, wie bei der Behandlung mit dem durchsichtigen Oele. Ausserdem hängt die Dauer der nothwendigen Erwärmung auch von der Grösse der

*) Dahms, P.: *Mineralogische Untersuchungen über Bernstein.* V. Loc. cit. 1896. S. 8 ff.

verwandten Stücke ab, und schliesslich entsteht in Folge der Auflockerung der Substanz und der damit zunehmenden Sprödigkeit eine Beeinträchtigung der Festigkeit für das Material. Diese Methode ist daher viel weniger verwendbar als die vorige und deshalb auch vollständig in Vergessenheit gerathen. Ueber die Zeit ihres Auftretens und ihres Verschwindens ist nichts bekannt.

Frühzeitig ist andererseits schon der Wunsch entstanden, Bernstein künstlich zu trüben. Der Bastard war lange Zeit und zwar besonders im Orient Gegenstand ganz besonderer Nachfrage; gelegentlich findet man wohl sogar in der einen oder anderen Arbeit hervorgehoben, dass perlfarbiger oder flohmiger Stein mit Silber aufgewogen werde. Der Bernsteinknochen galt seinerseits als besonders heilkräftig. Wir erfahren aus der Geschichte, dass der Markgraf Albrecht dem an Steinbeschwerden leidenden Luther ein Stück davon zur Linderung seiner Schmerzen verehrte, und finden in jedem alten Preisverzeichniss von Arzeneien eine stattliche Reihe von Medikamenten aufgeführt, die aus dem als „Knochen“ bezeichneten Succinit hergestellt wurden.

Der praktische Arzt Schroeder, welcher im Jahre 1664 als Stadtphysikus in Frankfurt a. M. starb, soll diese Methode der künstlichen Trübung erfunden haben. Er beschreibt dieselbe in seiner Pharmakopöe ungefähr folgendermaassen: Man nehme einen Theil gelben Bernsteins und zwei Theile See-, Stein- oder gewöhnlichen Salzes, bringe sie in einen steinernen Kolben und giesse so viel Regenwasser darauf, dass das Salz sich löst. Setze dann einen blinden Helm auf, damit das Wasser nicht zu leicht entweiche, jedoch nicht allzu fest, und lasse 14 Tage und Nächte kochen.

Dieser Process ist vielfach in der Litteratur erwähnt und hat sogar Fürsprecher gefunden, die ohne Wiederholung des Experimentes den Vorgang physikalisch zu erklären gesucht haben. Sie nahmen dabei an, dass Risse im Material vorhanden gewesen seien und dass das Salz auf diesen in den Succinit einwanderte, sich in grösserer Menge absetzte und dadurch das Hindurchdringen der Lichtstrahlen verhinderte. Vorsichtiger verhielt sich der Elbinger Arzt Sendel dieser Vorschrift gegenüber, er prüfte sie, erhielt aber kein Resultat. Zu seinem Erstaunen wurden jedoch diejenigen zur Controlle beigegebenen Bernsteinstücke, welche bereits trübe waren und sich noch mehr hätten trüben müssen, klarer. Er wiederholte den Versuch jedoch nicht wieder; er hatte nämlich statt des vorgeschriebenen Kochsalzes eine Lauge aus Pottasche verwandt, schob dieser Willkür in der Wahl des Salzes das abweichende Ergebniss zu und war durch die Dauer des Processes und das ungünstige Resultat so entmuthigt, dass er auf weitere Untersuchungen dieses Vorganges verzichtete.

In engem Anschluss an die vorgeschriebene Anordnung des Versuches gelang es mir vor Kurzem, einen Einblick in das Wesen dieses Processes zu erhalten. Der Versuch ergab das Resultat, dass von einer Trübung des klaren Steines nichts zu merken war, dass dagegen — wie bereits Sendel fand — die getrübten Varietäten sich zu klären begannen. Bei weiterem Verfolg zeigte sich, dass die verhältnissmässig hohe Temperatur der siedenden Salzlösung, wie bei der Klärung der getrübten Bernsteinstücke auf trockenem Wege, diese Umwandlung herbeigeführt hatte.

Nun giebt es unter den fossilen Harzen, welche mit dem Collectivnamen „Bernstein“ zusammengefasst werden, auch eins, welches als Gedanit bezeichnet wird. Es gleicht dem Succinit, von einigen, kaum hervortretenden Eigenschaften abgesehen, vollständig. Bereits vor seiner wissenschaftlichen Abgrenzung vom Succinit hatte der Bernsteinarbeiter sein Augenmerk auf diesen „unreifen“ oder „mürben“ Bernstein gerichtet. Da er äusseren Einwirkungen nur sehr schwachen Widerstand entgegensetzt, wurde er von dem zur Bearbeitung kommenden Succinit getrennt, zu den Abfällen geworfen und später zur Fabrikation von Lack verwandt.

Der Gedanit trübt sich beim Erwärmen allmählich und nimmt schliesslich ein vollständig milchiges Aussehen an. Diese Erscheinungen sind die Vorläufer eines blasigen Aufgehens, das mit der Temperatur von 140 bis 180° C. erfolgt*). Es ist nun wohl anzunehmen, dass Schroeder in Frankfurt das zu seinen Versuchen nothwendige Material von einem Bernsteinarbeiter bezog, respective sich dasselbe aus den Abfällen zusammenlas. Die grösseren Gedanitstücke werden wohl vor den kleineren Brocken aus Succinit bevorzugt worden und in das Salzwasser gewandert sein. Hier trübten sie sich bei der verhältnissmässig hohen Temperatur unter Bildung winziger Bläschen und gaben die Veranlassung zur Aufstellung jener Vorschrift.

Diese Methode hat wahrscheinlich nur in der Medicin zur Herstellung des heilkräftigen Bernsteinknochens Verwendung gefunden und verlor ihre Bedeutung, als diese Varietät des Succinit und die aus ihr hergestellten Präparate aus den Pharmakopöen verschwanden.

Das hohe Ansehen, das der Succinit seiner Zeit in der Medicin genoss, stand in engem Zusammenhange mit seinen elektrischen Kräften. Es ergab sich ja von selbst, dass dieselben eben so wie Schnitzel von Papier und Stroh auch die

---

*) Helm, Otto: *Gedanit, ein neues fossiles Harz.* Schrift. der Naturf. Gesellsch. zu Danzig. N. F. Bd. IV, Heft 3. 1878. S. 214 ff.

viel feineren Krankheitsstoffe an sich reissen konnten. Manche Arbeit über Bernstein aus den vorigen Jahrhunderten ist fast ausschliesslich ein Beitrag zur Arzeneikunde jener Zeit; die Menge und Reichhaltigkeit dieser Schriften ergab sich aus dem Umstande, dass Succinit fast gegen alle Krankheiten verwandt wurde.

Schon Plinius geht auf seine Heilkraft ein und erwähnt z. B., dass es ganz gut sei, Kindern diesen Stein als Amulett umzubinden. Ob er dabei daran gedacht hat, dieselben gegen den „bösen Blick" oder gegen Kinderkrankheiten zu schützen, ist nicht ersichtlich, jedoch wird heute noch gelegentlich eine Kette aus Bernstein zur Erleichterung des Zahnens und des Zahnwechsels verwandt, und in Moskau und Kiew ist es vielfach Sitte, dass die Ammen mehrere Schnüre grosser ordinärer Bernstein-Korallen tragen*). Eben so wie der Succinit Zauberei und Krankheitsstoffe vernichtete, sollte er auch in Form von Schalen und Schüsseln jede Vergiftung vereiteln.

Diese in ihm vermutheten Kräfte und das Vorkommen der so vorzüglich erhaltenen Einschlüsse in seinem Inneren liessen den Gedanken aufkommen, dass er auch die Fäulniss niederhalten könne. Deshalb bedienten sich, wie man meinte, schon die ältesten Völker desselben, um Leichname gegen Verwesung zu schützen. Seit dem Mittelalter wird daher in allen einschlägigen Schriften als ausgemachte Thatsache angenommen, dass die Alten, und namentlich die Aethiopier und Aegypter, sich des Bernsteins zum Einbalsamiren und zur Unterstützung der unverwesbar machenden Mittel bei ihren Todten bedient hätten**). Auch Hasse***) hebt noch einmal im Jahre 1799 diese eigenthümliche, conservirende Kraft hervor und meint, dass die Alten sich derselben sicher besser als wir bedient hätten, um merkwürdige Leichen durch einen Bernstein-Ueberzug zu erhalten: „So hätte man Friedrichs des Zweyten irdische Reste für die Nachwelt verewigen sollen, das grösste National-Denkmahl, das man ihm hätte setzen können."

Dass thatsächlich nicht eine antiseptische Kraft die Formen von Lebewesen bis auf unsre Zeit erhalten hat, sondern dass die vorzügliche Conservirung derselben andere Ursachen hat, sei später behandelt! Wenden wir uns zunächst den Inclusen selbst zu! (Schluss folgt.)

*) Klebs, R.: *Die Handelssorten des Bernsteins.* Jahrbuch der Königl. Preuss. geol. Landesanstalt und Bergakad. in Berlin für d. Jahr 1882. S. 426.

**) John, J. F.: *Naturgeschichte des Succins oder des sog. Bernsteins etc.* Köln. 1816. Teil I. S. 316.

***) Loc. cit. Anm. zu S. 11.

Die elektrische Hochbahn in Berlin*).

Mit vier Abbildungen.

Als die Berliner Stadteisenbahn gebaut wurde**), haben sich Eisenbahnfachmänner und Verkehrstechniker bemüht, mit den triftigsten Gründen zu beweisen, dass diese Bahn niemals zu einem Verkehr kommen würde, der ihren theuren Betrieb und vollends ihre ungeheuren Baukosten, also überhaupt ihren Bau rechtfertigen könnte. Und heute wird sie bereits nahe bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beansprucht! Wir müssen uns dessen erinnern, um des gewaltigen Aufschwungs unsres Verkehrslebens bewusst zu werden, dessen Wachsthum uns scheinbar unberührt lässt, weil wir, als die Mitlebenden, durch unbewusste Anpassung an die uns umgebenden Verhältnisse in unsren Anschauungen gleichsam mit ihnen gewachsen sind. Nur so können wir den Wagemuth verstehen, der Verkehrsanstalten ins Leben ruft, die uns in

*) F. Baltzer, Kgl. Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector im Kgl. preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten. *Die elektrische Stadtbahn in Berlin von Siemens & Halske.* Mit 9 in den Text gedruckten Abbildungen und 7 Tafeln. Berlin. Verlag von Julius Springer. 1897. Preis 2 M.

**) Der Bau der Berliner Stadtbahn wurde nach den Plänen des Baurath Orth 1874 von der „Deutschen Eisenbahn-Baugesellschaft" begonnen, war also ursprünglich ein Privatunternehmen, ging aber 1878 in Folge finanzieller Schwierigkeiten an den preussischen Staat, den Besitzer der Ringbahn (auch die alte Ringbahn, welche die Thore Berlins verband und deshalb „Verbindungsbahn" genannt wurde, war Staatsbahn), über, der sie nach Aufwendung von 63 200 000 M. Baukosten vollendete und am 1. Februar 1882 dem Betriebe übergab. Im Betriebsjahr 1885/86 wurden für den Verkehr auf der Stadt- und Ringbahn 12 070 987, im Jahre 1895/96 aber 45 317 781 einfache und Zeit-Fahrkarten ausgegeben. Von den Fahrkarten des letztgenannten Betriebsjahres kommen rund 30 200 000 auf die Stadt- und 15 100 000 auf die Ringbahn. Bemerkenswerth ist, dass in den 10 Betriebsjahren der Verkehr in der II. Wagenklasse um das Achteinhalbfache, in der III. Klasse jedoch nur um das Dreieinhalbfache, der Gesammtverkehr fast um das Vierfache sich steigerte. Im Betriebsjahr 1895/96 betrug der Erlös aus dem Fahrkartenverkauf der Stadt- und Ringbahn 7 387 736 M., so dass sich der Durchschnittspreis für eine Fahrkarte auf 16,3 Pfg. stellt. Der Localverkehr Berlins umschliesst in seiner Gesammtheit aber auch noch den Vorortverkehr auf den verschiedenen Eisenbahnen, in welchem im Jahre 1895/96 insgesammt 5 247 917 Fahrkarten verkauft wurden. Wir haben diese kurze Verkehrs-Statistik hier eingeschaltet, um denjenigen Lesern, die das Berliner Verkehrsleben nicht aus eigener Anschauung kennen, wenigstens einen zahlenmässigen Begriff von demselben und von dem Verkehrsbedürfniss Berlins zu verschaffen. Dieselbe hat auch, neben der Verkehrs-Statistik der Pferdebahnen u. s. w., zu den Unterlagen gehört, welche zur Ermittelung des zu erwartenden Verkehrs auf der elektrischen Hochbahn dienten.

Anbetracht der für sie aufgewandten Geldmittel nicht entsprechend nutzbringend erscheinen. Zu solchen Unternehmungen wird Mancher die elektrische Hochbahn rechnen, deren Baukosten Alles in Allem auf 20,5 Millionen Mark veranschlagt sind. Aber man erwartet für dieselbe ein allmähliches Anwachsen des Verkehrs bis zum 5. Betriebsjahr auf 21 500 000 Fahrkarten aller Art zum Durchschnittspreise von 11 Pfg., woraus sich eine Jahreseinnahme von 2 365 000 M. errechnet, die schon einen befriedigenden Reingewinn abwerfen würde. Natürlich müssen dann die vorausgenommenen Bedingungen von der Zukunft eingelöst werden. Wie alle grossen Städte zeigt auch Berlin den Ausdehnungs- und Verkehrsdrang der wohlhabenderen Bevölkerung über Süden nach Westen, des Fabrikwesens über Norden nach Osten, der Grosshandel bleibt im Centrum. Dem ist auch die Lage der elektrischen Hochbahn angepasst, welche vom Zoologischen Garten über den Potsdamer Bahnhof zur Warschauerstrasse führend, eine Unterpflasterbahn über das Brandenburger Thor, Bahnhof Friedrichstrasse zur Schlossbrücke abzweigend, den Westen mit dem Osten und beide mit dem Centrum verbindet. Wenn nun auch die elektrische Hochbahn in günstigerer Lage sich befindet, als einst die Stadtbahn, weil sie nicht erst das Publikum für diese Verkehrsart sozusagen zu erziehen braucht, so hat sie doch, was damals nicht der Fall war, den Wettbewerb mit den bereits vorhandenen und eingelebten Verkehrsmitteln, Eisenbahn, Pferdebahn u. s. w., mehr oder weniger aufzunehmen. Sie wird deshalb nicht nur gewisse, vom Publikum geschätzte Annehmlichkeiten und Erleichterungen im Verkehr, z. B. schnelle Aufeinanderfolge der Wagen oder Züge, bedachte Haltestellen, bequeme, mit gewissem Comfort eingerichtete Wagen u. s. w., bieten müssen, sie muss auch vor allen Dingen billige Fahrpreise haben. Um diesen vielfach sich entgegenstehenden Forderungen gerecht zu werden, musste vor allen Dingen die Bauausführung so billig wie möglich, namentlich viel billiger als die der Stadtbahn, sein.

Die Lösung dieser schwierigen Aufgabe war in die Hand der Technik gelegt, die nicht nur billig und gut, sondern auch in gefälliger Form zu gestalten hat, der es selbst an würdigem architektonischen Schmuck nicht fehlen darf, wo benachbarte hervorragende Gebäude dies erwünscht machen. In dieser Beziehung darf man es als eine glückliche Wendung des Geschickes betrachten, dass der von der Firma Siemens & Halske bereits 1880 dem Polizei-Präsidium vorgelegte Plan einer elektrischen Hochbahn nicht zur Ausführung kam, denn seit jener Zeit ist die hier in erster Linie gestaltende Eisenbautechnik und nicht minder die Elektrotechnik so wesentlich ausgereift, dass wir jetzt in jeder Beziehung ein besseres Werk erwarten dürfen, als es damals herstellbar war.

Die elektrische Hochbahn wird in ihrer ganzen Länge von 10,15 km zweigleisig und vollspurig (1,435 m Spurweite), in einer Breite des Bahnkörpers von 7 m, mit einem Abstand der Gleismitten von 3 m, auf säulenartigen Stützen aus Walzeisen in Träger- oder Winkelform, mit einer lichten Durchfahrtshöhe von mindestens 4,55 m in Stützweiten ausgeführt, deren Grösse nach der Oertlichkeit verschieden ist. Die normale Stützweite von 12 m steigt z. B. in der Skalitzerstrasse auf 16,5 m. Die Strassen werden in der Regel in solchen Weiten überschritten, dass der Fahrdamm in seiner ganzen Breite frei bleibt und die Säulen an den Bordsteinen zu stehen kommen, so wird z. B. der Kurfürstendamm mit einer Bogenbrücke von 23 m Lichtweite, die auf granitenen Widerlagern ruht, überspannt werden. Die Anfangshaltestelle kommt innerhalb des Zoologischen Gartens in die Ecke am Stadtbahnhof und der Hardenbergstrasse zu liegen und dann überschreitet die Bahn den Kurfürstendamm östlich der Kaiser Wilhelm-Gedächtnisskirche in der Richtung auf die Tauenzienstrasse, das grosse Eckhaus durchschneidend. Letzteres wird deshalb abgebrochen und in einer dem Baustil der Kirche entsprechenden Architektur neu aufgebaut, wozu die Firma Siemens & Halske der Mitwirkung des Erbauers der Kirche, des Bauraths Schwechten, sich versichert hat, welche auch auf die ganze Hochbahn sich ausdehnt, die, soweit sie vom Auguste Viktoria-Platz aus sichtbar bleibt, nicht aus Eisen, sondern aus Stein hergestellt und gleichfalls der Architektur der Kirche angepasst und künstlerisch ausgestaltet wird. Die Bahn bleibt nun in der Tauenzienstrasse und erhält die nächste Haltestelle auf dem Wittenberg-Platz, die folgende mitten auf dem Nollendorf-Platz, von welcher die Bahn in der Mittelpromenade der Bülowstrasse bis zur Potsdamerstrasse weiter geführt wird, nach deren Ueberschreiten mit einer Spannweite von 21 m die Haltestelle Bülowstrasse folgt. Um der Bahn auch auf dieser Strecke, vom Nollendorf-Platz bis zur Lutherkirche, eine würdige architektonische Ausgestaltung zu geben, sind von der Firma Siemens & Halske Wettbewerbe auf die genannte Bahnstrecke und die Haltestelle Bülowstrasse zum 2. Januar 1898 ausgeschrieben. Nördlich die Lutherkirche umgehend, werden die Gleise der Wannsee-, Potsdamer- und Ringbahn mit einer grossen Brücke von drei Oeffnungen überschritten. Kurz vor der Luckenwalderstrasse wird zur Abzweigung der Linie zum Potsdamer Bahnhof ein Gleisdreieck gebildet, in welchem die Hauptlinie zur Ecke der Trebbinerstrasse sich wendet und den Landwehrkanal, sowie die Anhalter Bahn mit einer eisernen Brücke von 68

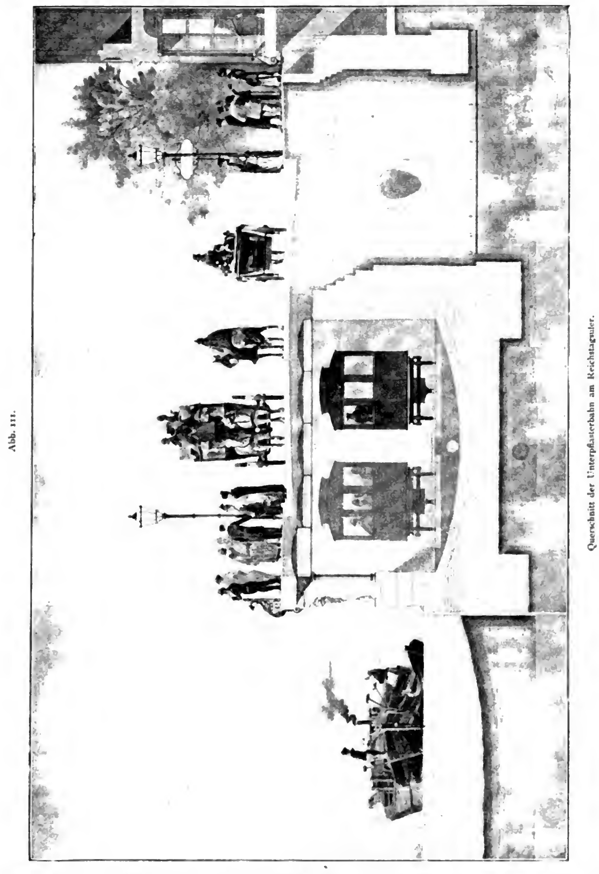


Abb. 110.

Querschnitt der Haltestelle am Brandenburger Thor.

und 51 m Spannweite in schräger Richtung überschreitet. Es werden also durch die elektrische Hochbahn auch unsren Brückenbauern dankenswerthe Aufgaben gestellt. An der Möckernbrücke und dem Halleschen Thor liegen die nächsten Haltestellen. Von hier folgt die Bahn der Gitschiner- und Skalitzerstrasse mit den Haltestellen: Prinzenstrasse, Kottbuser Thor,

Abb. 111.



Querschnitt der Unterpflasterbahn am Reichstagsufer.

Görlitzer Bahn, Schlesisches Thor, benutzt die Oberbaum-Brücke, hinter welcher die Haltestelle Stralauer Thor liegt und endet hier einstweilen in der Haltestelle Warschauer Brücke an der Ecke der Rudolfstrasse, jedoch so, dass ihre spätere Weiterführung gewahrt ist. Zunächst ist diese Fortführung bis zum Centralviehhof als elektrische Strassenbahn geplant, die später mit



Abb. 112.

Ansicht der Unterpflasterbahn am Reichstagsufer.

der fortgeschrittenen Entwickelung des Verkehrs in jener Gegend in eine Hochbahn umgewandelt werden wird.

Von dem vorerwähnten Gleisdreieck vor der Luckenwalderstrasse folgt die Zweiglinie der Ringbahn, bis sie hinter der Durchfahrt zur Köthener-

Abb. 113.



Die Endstation „Schlossbrücke" der Unterpflasterbahn im Querschnitt.

strasse mit einer Rampe in die Unterpflasterbahn übergeht, welche vorläufig in der Haltestelle Potsdamer Platz vor dem Haupteingang zum Potsdamer Bahnhof endet. Hier soll sich dann die etwa 3 km lange Unterpflasterbahn zum Brandenburger Thor anschliessen, die am Reichstagsgebäude vorbei zur

Spree sich wendend, dieser am linken Ufer folgend, an der Weidendammer- und Schlossbrücke Haltestellen erhält, um hier zu enden. Hieraus ergeben sich für den gemeinsamen Betrieb der Hoch- und Unterpflasterbahn drei Verkehrlinien:

1. Zoologischer Garten — Warschauer Brücke und umgekehrt;
2. Zoologischer Garten — Potsdamer Platz — Schlossbrücke und umgekehrt;
3. Warschauer Brücke — Potsdamer Platz — Schlossbrücke und umgekehrt.

Die Form der Unterpflasterbahn ist für diese Strecke in Rücksicht auf den öffentlichen Verkehr gewählt worden; sie konnte nicht bis zur eigentlichen Untergrundbahn gesenkt werden, weil der hoch liegende Grundwasserspiegel eine solche Anlage zu schwierig und zu theuer machen würde. Für die Ausführung der Unterpflasterbahn, deren Einrichtung aus den Abbildungen 110 bis 113 ohne Weiteres verständlich ist, hat die Firma Siemens & Halske die Erlaubniss noch nicht erhalten, aber es ist vom Kaiser bereits am 12. April 1897 genehmigt worden, dass dieses Vorhaben der genannten Firma weiter verfolgt werden solle; man wird daher die Ausführung in hoffentlich nicht zu weiter Ferne erwarten dürfen.

Die Gleise der Hochbahn liegen auf Querträgern, zwischen denen der Bahnkörper über den Strassen mittels gewölbter Bleche mit einer Bedeckung regendicht abgedeckt ist; hierdurch ist gleichzeitig ein wirksamer, das Geräusch beim Befahren wesentlich abschwächender Schalldämpfer gewonnen.

Die Haltestellen sind mit einer 45 m langen Bahnsteighalle von 11,5 m Lichtweite überdacht, aber die Bahnsteige sind noch 30 m länger. Durch eine geschlossene Vorhalle zu ebener Erde mit Fahrkartenschaltern gelangt man auf überdachten Treppen zum Bahnsteig. Die dreizehn Haltestellen der Hochbahn haben unter sich einen durchschnittlichen Abstand von 930 m (auf der Stadteisenbahn beträgt er 1140 m); während die kleinste Entfernung zwischen Warschauer Brücke und Stralauer Thor nur 340 m beträgt, erreicht die grösste zwischen Bülowstrasse und Potsdamer Platz 1940 m; dagegen beträgt der Durchschnittsabstand auf der durchgehenden Linie Zoologischer Garten — Warschauer Brücke nur 790 m.

Bemerkenswerth ist die Anpassungsfähigkeit der Hochbahn an die Bebauungsverhältnisse der Stadt in Folge Zulässigkeit von Krümmungen bis zu 60 m Halbmesser. Um solche scharfen Bogen zwangslos durchlaufen zu können, haben sämmtliche Wagen vier Achsen, in zwei Drehgestellen vereinigt, erhalten. Der Randstand des Drehgestelles beträgt 1,5 m, der der inneren Achsen beider Drehgestelle eines Wagens 7,5 m. Auf der Aussenachse (Triebachse) jedes Drehgestelles ist der Motor, ein sogenannter Nebenschlussmotor, befestigt, weshalb sie mit einem Druck von 6 t, die Laufachse mit einem solchen von 4 t, einschliesslich der Nutzlast, auf den Schienen steht. Die Räder der Triebachse haben 90, der Laufachse 60 cm Durchmesser, die Wagenkasten 2,18 m lichte Höhe und 2,3 m grösste Breite, die Motorwagen 35, die Bei- oder Anhängewagen ohne Motoren 60 Sitzplätze, so dass jeder aus zwei Motorwagen und einem Anhängewagen in der Mitte bestehende Zug 130 Sitzplätze hat. Es sind einstweilen 42 Motorwagen und 21 Anhängewagen für den Betrieb der Hochbahn vorgesehen. Bei einer Zugfolge von fünf Minuten während der Tagesstunden und von zehn Minuten in den ersten Morgen- und letzten Abendstunden werden während des 19stündigen Tagesdienstes von Morgens 5 Uhr bis Mitternacht in jeder Richtung 204 Züge verkehren, welche die Hochbahnstrecke vom Zoologischen Garten bis Warschauer Brücke und zurück in 60 Minuten, einschliesslich der Aufenthalte, durchlaufen, wobei die polizeilich vorgeschriebene höchste Fahrgeschwindigkeit von 50 km in der Stunde nicht überschritten wird. Dieser Betrieb würde einer täglichen Leistung von 341600 Platzkilometern entsprechen und bei einer Ausnutzung von etwa 10 Platzkilometern auf einen Fahrgast täglich 34160 oder jährlich rund 12470000 Reisende befördern. Diese Leistung würde bei wachsendem Verkehr sich zunächst durch Vermehrung der Züge bis auf 18 in der Stunde und sodann durch Vergrösserung der Züge auf 3 Motor- und 2 Beiwagen, die dann 225 Sitzplätze enthalten, steigern lassen.

Der erste Spatenstich zur Bauausführung der Hochbahn hat am 10. September 1896 stattgefunden, noch in demselben Jahre wurden rund 1300 cbm Mauerwerk für den Unterbau der Viaductstrecke Hallesches Thor — Kottbuser Thor fertig gestellt, und in diesem Jahre wurde damit fortgefahren. Im Juni 1897 ist mit der Aufstellung der ersten eisernen Tragwerke auf dem Mittelstreifen der Gitschinerstrasse begonnen worden, und man hofft, noch in diesem Jahre den ganzen Bahnkörper vom Halleschen Thore bis zur Oberbaumstrasse vollenden und gegen Mitte des Jahres 1898 einen Probebetrieb zwischen dem Halleschen und Schlesischen Thor einrichten zu können. Die Eröffnung des Betriebes auf der ganzen Hochbahnstrecke Zoologischer Garten — Warschauer Brücke wird aber erst im Laufe des Jahres 1900 zu erwarten sein. Die Hauptstadt des Deutschen Reiches wird dann um ein ihrer und der hohen Entwickelungsstufe ihrer Industrie, wie im Besonderen ihrer hervorragenden Leistungsfähigkeit in allen Zweigen der Elektrotechnik, würdiges Verkehrsmittel reicher sein. J. CASTNER. [5047]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die letzten Tage haben uns die endgültige Erledigung einer Frage gebracht, welche die wissenschaftliche Welt ein volles Jahrhundert hindurch beschäftigt hat und fast so aussah, als gehöre sie zu den Räthseln, welche unser sterbendes Jahrhundert dem kommenden als Erbtheil hinterlassen will. Es ist dies die Frage nach den Eigenschaften jenes seltsamsten aller Elemente, des Fluors.

Es ist erst, wenn wir recht erinnern, vier Jahre her, dass die Abscheidung des elementaren Fluors überhaupt gelungen ist, obgleich mehr als hundert Jahre verstrichen sind, seit Scheele darauf hinwies, dass im Flussspat ein eigenartiges Element stecken müsste, und Klaproth sich mit Versuchen über die Flusssäure beschäftigte. Merkwürdigerweise gehören die beiden Forscher, welche gleichzeitig mit aller Bestimmtheit die Flusssäure als ausschliesslich aus Fluor und Wasserstoff bestehend erkannten, Ampère und Sir Humphry Davy, zu den Vätern derjenigen Methode, welche schliesslich, mehr als achtzig Jahre später, zur Isolirung des Fluors führen sollte. Aber was ist in diesem Zwischenraum von achtzig Jahren über das räthselhafte Fluor gedacht, gesagt und geschrieben worden! Eine Zeit lang hat sich sogar seine Geschichte mit der chemischen Comödie der Irrungen, mit den Untersuchungen über das Ozon und das Antozon, verquickt. Dann verzeichnet die chemische Litteratur eine lange Reihe von Arbeiten, welche zwar die richtigen Wege zur Gewinnung des räthselhaften Elementes wiesen, in ihren Resultaten aber mehr oder weniger zweifelhaft blieben und nur das Eine immer klarer hervortreten liessen, dass das Fluor das reactionsfähigste aller Elemente und die Schwierigkeit seiner Abscheidung in dem Umstande begründet sei, dass das Fluor das Material jeglichen zu seiner Gewinnung geeigneten Apparates angreifen und zerstören müsste. Selbst die Edelmetalle, Platin und Gold, zu denen wir doch sonst in schwierigen Fällen unsre Zuflucht zu nehmen pflegten, machten in dieser Hinsicht keine Ausnahme, in sofern als auch sie, wenn auch nur langsam, von den Gasen angegriffen wurden, welche bei diesen vorläufigen Versuchen erhalten wurden und in welchen man die Gegenwart von freiem Fluor mit Recht annehmen durfte.

Henri Moissan, der hervorragende französische Forscher, dem wir so manche bedeutsame Errungenschaft verdanken, griff das alte Problem von Neuem auf und führte es seiner Lösung entgegen. In Apparaten, welche aus einer Legirung von Platin und Iridium (welche noch widerstandsfähiger ist als Platin) und Flussspat zusammengesetzt waren, gelang ihm die elektrolytische Zerlegung der verflüssigten, wasserfreien Fluorwasserstoffsäure, deren Bereitung uns Gore gelehrt hatte, in ihre Bestandtheile: Fluor und Wasserstoff. Er erkannte das Fluor als ein Gas von gelbgrüner Farbe, dessen Reactionsfähigkeit so gross ist, dass es sogar Wasser augenblicklich unter Abscheidung von Sauerstoff zersetzt. Nun sahen wir auch, weshalb frühere Experimentatoren nicht zum Ziele gekommen waren: Sie hatten nicht genug Sorge getragen für den Ausschluss des Wassers, dessen Zersetzung durch das Fluor sie nicht für möglich gehalten hatten, und ihre Apparate waren angegriffen worden, weil sie bei zu hohen Temperaturen arbeiteten, während Moissan, schon um die von ihm als Ausgangsmaterial benutzte Substanz dauernd flüssig zu erhalten, bei Temperaturen arbeitete, welche weit unter 0° liegen.

Aber noch war nicht Alles gethan, was gethan werden musste, um diese Frage zum Abschluss zu bringen. Die Wissenschaft konnte sich nicht mit der Constatirung der Thatsache zufrieden geben, dass das Fluor ein gelbgrünes, äusserst reactionsfähiges Gas sei, nachdem wir wissen, dass es Körper, welche auf die Dauer gasförmig bleiben, überhaupt nicht giebt, dass für jedes Gas Bedingungen existiren, unter denen es sich in eine Flüssigkeit verwandelt. Diese Bedingungen mussten auch für das Fluor festgestellt und die Eigenschaften des noch unbekannten flüssigen Fluors mussten erforscht werden. Zur Erfüllung dieser Aufgabe hat sich Moissan mit James Dewar, dem bekannten Meister in der Verflüssigung der Gase, verbunden, und vor wenigen Tagen haben diese beiden Forscher der Welt die Mittheilung gemacht, dass sie ihre Arbeiten beendet und ihr Ziel erreicht haben.

Noch vor wenigen Jahren wäre die Schlussfolgerung berechtigt und ganz natürlich gewesen, dass das Fluor, welches schon als Gas so erstaunliche Wirkungen ausübt, im flüssigen Zustande so energische Affinitäten entfalten würde, dass jeder Versuch eines Aufbaues von Apparaten zur Verdichtung des Fluors von vornherein aussichtslos erscheinen müsste. Denn wenn wir schon kaum ein Material kennen, welches dem Gase widersteht, wie viel weniger konnte man erwarten, ein solches für die Flüssigkeit zu finden, welche das gleiche Element in weitaus concentrirterem Zustande repräsentirte!

Die ganze Sachlage rief die Erinnerung an ein altes Problem der Alchemisten wach, welches heute allerdings nur noch denen geläufig ist, die sich die Mühe genommen haben, etwas tiefer in die abstruse Weisheit der hermetischen Schriften des Mittelalters einzudringen.

Drei Dinge waren es, welche die Alchemisten seit den ältesten Zeiten erstrebten: Das grosse Elixir oder den Stein der Weisen, welcher befähigt sein sollte, unedle Metalle in Gold zu verwandeln, die Panacee oder das Allheilmittel, dem keine Krankheit widerstehen sollte, und den Alkahest oder das Alllösungsmittel, welches alle Körper, ganz gleich welcher Art, aufzulösen und in den flüssigen Zustand überzuführen vermöchte.

Einen solchen Alkahest nun durften wir allem Anscheine nach in dem flüssigen Fluor erwarten, und die Erfahrung hat gezeigt, dass dasselbe in der That die Träume der alten Alchemisten so vollständig verwirklicht, wie man es überhaupt nur verlangen kann.

Trotzdem war die Schlussfolgerrng, wie wir sie oben abgeleitet haben, dem heutigen Stande der Wissenschaft nicht ganz entsprechend. Wir haben es erst vor wenigen Jahren bei der genaueren Erforschung der Eigenschaften des verflüssigten Chlors gesehen, dass die energischen Reactionswirkungen eines Gases durch die Verflüssigung nicht gesteigert werden. Während Chlorgas Eisen und Kupfer mit Heftigkeit angreift, können wir flüssiges Chlor in Stahl- und Bronze-Gefässen aufbewahren, ohne dass dieselben irgendwie darunter litten.

Eine solche Erwägung wird es wohl gewesen sein, welche die Erforscher des flüssigen Fluors den kühnen Gedanken fassen liess, dasselbe in Glas zu verdichten und aufzubewahren, also gerade in derjenigen Substanz, welche von jeher sich als besonders empfindlich gegen Fluor und seine Abkömmlinge erwiesen hatte, deren leichte Formbarkeit und Durchsichtigkeit sie aber gerade für wissenschaftliche Beobachtungen allem anderen Apparatenmaterial überlegen erscheinen lässt.

Die Voraussetzungen von Moissan und Dewar haben sich glänzend bewährt. Glas, welches sowohl von Fluor im Gaszustande, wie von Fluorwasserstoff augenblicklich zerstört wird, erwies sich als widerstandsfähig gegen

flüssiges Fluor, und nur diesem Umstande verdanken wir es, wenn wir heute nicht nur wissen, wie das flüssige Fluor aussieht, sondern sogar eine genaue Kenntniss seiner sämmtlichen physikalischen Eigenschaften erlangt haben.

Leitet man das dem Moissanschen Zersetzungsapparate entströmende Fluorgas durch ein stark gekühltes Platinrohr, an welches ein Glaskölbchen angeschmolzen ist, welches seinerseits wieder in flüssigen Sauerstoff eintaucht, der durch Evacuiren bei besonders tiefer Temperatur im Sieden gehalten wird, so beobachtet man, dass in diesem Kölbchen sich eine leichtbewegliche gelbe Flüssigkeit ansammelt, sobald die Temperatur unter — 185° sinkt. Genaue Versuche haben erwiesen, dass der Siedepunkt des flüssigen Fluors bei — 187° liegt. Durch sinnreich erdachte Versuche konnte ferner der Ausdehnungs-, Capillaritäts- sowie der Brechungscoefficient und das specifische Gewicht des flüssigen Fluors bestimmt werden. Das Letztere liegt bei 1,14. Mit flüssigem Sauerstoff, sowie mit flüssiger Luft ist das flüssige Fluor in jedem Verhältniss mischbar. Bei — 210° erstarrt das flüssige Fluor noch nicht, seine Bekanntschaft im festen Zustande haben wir somit vorläufig noch nicht machen können.

Wie man sieht, ist es möglich, mit dem flüssigen Fluor in Glasgefässen zu experimentiren. Ja, man kann sogar Röhren, welche mit flüssigem Fluor gefüllt sind, zuschmelzen. Sobald aber eine solche Röhre aus der flüssigen Luft, in welcher sie gekühlt wird, herausgenommen wird und sich auf die Temperatur erwärmt, bei welcher das Fluor auf das Glas einzuwirken vermag, tritt eine äusserst heftige Explosion ein und der ganze Apparat wird vollkommen zerschmettert.

Wie man sieht, büsst das Fluor bei den niedrigen Temperaturen, welche für seine Verflüssigung in Betracht kommen, ausserordentlich viel von seiner Reactionsfähigkeit ein. Es bleibt ihm aber noch genug, um es unter allen Umständen zu einem äusserst gefährlichen und bösartigen Körper zu machen. Vor Allem ist es sein Bestreben, sich mit Wasserstoff zu verbinden, welches zu heftigen Wirkungen Veranlassung giebt. Leitet man Wasserstoffgas in flüssiges Fluor, so verbrennt jede Blase unter glänzender Feuererscheinung. Aber auch jede Wasserstoffverbindung wird von Fluor zersetzt in dem Bestreben, sich den Wasserstoff derselben anzueignen. Eis wird unter starker Entwickelung von Ozon aufgelöst, gefrorenes Terpentinöl verbrennt mit starkem Licht und ein Stückchen Kautschuk, welches in das flüssige Fluor hineingeworfen wurde, schwamm auf demselben herum wie Natrium auf Wasser, indem es gleichzeitig mit glänzender Feuererscheinung ohne allen Rückstand verzehrt wurde.

Die vorstehend mitgetheilten Forschungen haben ein Interesse, welches weit über die Kreise der zünftigen Chemiker hinausgeht. Sie zeigen uns, wie heutzutage Aufgaben gelöst werden, denen noch vor Kurzem jede Möglichkeit der Lösung abgesprochen werden musste. Sie zeigen uns ferner, mit welchem Aufwand an Scharfsinn, mit welcher souveränen Beherrschung der Mittel einzelne moderne Forscher experimentiren, allerdings nur einige wenige auserwählte, denn im Grossen und Ganzen sind wir der Meinung, dass die Kunst des Experimentirens noch weit mehr gepflegt werden könnte, als es schon geschieht.

So ist die Naturwissenschaft wieder reicher geworden um eine Erkenntniss und ärmer um ein Räthsel, das Räthsel des Fluors. Fast könnten wir uns versucht fühlen, aufzujubeln in der Erwartung des Tages, wo alle Probleme gelöst sein werden, wenn wir nicht wüssten, dass die Natur unerschöpflich ist in den Aufgaben, welche sie uns stellt — ihre Probleme sind wie die lernäische Hyder, für jeden Kopf, den wir abschlagen, wachsen hundert neue, die uns anglotzen mit schillernden Augen, als wollten sie sagen: Besiege uns, wenn Du kannst!

WITT. [5643]

* * *

Boote aus armirtem Cement. Wie die *Oesterreichische Monatsschrift für öffentlichen Baudienst* berichtet, hat der italienische Ingenieur Gabellini ein Boot aus Eisen und Cement construirt. Das Gerippe dieses Bootes wird aus 10 mm dickem Eisendraht gebildet; auf einer Seite dieses Gerippes ist ein Drahtnetz befestigt, dessen Maschenweite etwa 5 mm beträgt, während auf beiden Seiten dieses Drahtnetzes eine Cementschicht aufgetragen ist, deren Dicke von der Grösse des Bootes abhängig ist. Die Aussenfläche wird polirt, um den Wasserwiderstand auf ein Minimum zu bringen. Bezüglich der Festigkeit derartiger Cementboote sollen die angestellten Versuche ein sehr günstiges Resultat ergeben haben. — Falls sich diese Neuerung bewährt, wäre man in der Verwendung des „Cements mit Eisengerippe“ wieder einen Schritt weiter gekommen. [5649]

* * *

Generationswechsel der Knopper-Gallwespe. Im südöstlichen Europa und besonders in den ungarischen Wäldern sammelt man von der Zerr-Eiche *(Quercus cerris)* eine für die Gewinnung der Gallussäure sehr geschätzte Galle (Knopper), die dagegen im Westen des Continents, wo diese Eichenart so häufig vorkommt, dass man sie dort die Burgunder Eiche nennt, äusserst selten ist. Herr Beijerink hat die Ursache dieses ungewöhnlichen Verhaltens neuerdings ermittelt und in den *Archives Neerlandaises* beschrieben. Die in Rede stehende Galle entwickelt sich im Becher der Eichel, worin die Larven ausgezeichnet geschützt sind. Die lederartigen Hüllen behüten sie vor den Schnäbeln der Vögel, ein Schleimerguss hält feindliche Insekten ab und das Tannin der Hüllen schützt vor Bakterien und Pilzbildung. Gegen den October hin, wenn die Eicheln reifen, fallen die Gallen (Knoppern) auf den Boden und zersetzen sich dort langsam. Im folgenden Frühjahr schlüpfen einige Wespen aus, die Mehrzahl aber erst im folgenden Jahre; es sind sehr kleine, gelbliche oder bräunliche, mit kurzem Seidenhaar bedeckte Wespen, die man *Cynips calicis* getauft hat. Das Leben dieser Insekten ist sehr kurz und fast nur der Fortpflanzung gewidmet; sie paaren sich gewöhnlich schon am Tage nach dem Ausschlüpfen, und das Weibchen sucht nach dem passenden Orte, um seine Eier unterzubringen. Nun geschieht das Unerwartete und Neue: die Gallwespe wendet sich nicht wieder an den Baum, auf welchem sie geboren wurde, sondern an eine verschiedene Eichenart, die Stiel-Eiche *(Quercus pedunculata)*, und sucht so lange, bis sie eine solche findet, worauf sie ihre Eier in die kaum entwickelte männliche Blüthe legt. Sie ist darin aber sehr wählerisch und belegt nur solche Blüthen, die der Sonne und den Winden ausgesetzt sind, also nur am Waldrande stehende Eichen, oder solche im Innern des Waldes, die ihre Wipfel über die anderen erheben. Der Stich ruft alsbald eine Zellenwucherung hervor und die Eier finden sich bald von einer kleinen Galle umhüllt, die gänzlich verschieden ist von der Knopper, aus welcher die Mutter ausschlüpfte. Die auf der Stiel-Eiche geborene Generation setzt sich aus sehr kleinen Wespen zusammen, die von

der Mutter deutlich verschieden sind, und die namentlich der Rückenbehaarung des Mittelleibes entbehren, weshalb man sie als neue Gattung *(Andricus Cerris)* beschrieb. Nach einem wiederum sehr kurzen Leben stechen die befruchteten Weibchen die Zerr-Eiche an, und der Wechsel der beiden Generationen beginnt von Neuem.

Nachdem der Zusammenhang dieser beiden, verschiedene Eichen und verschiedene Blüthentheile derselben anstechenden Wespenformen erkannt war, ergab sich nun auch leicht eine Erklärung dafür, warum die Zerr- oder Burgunder Eiche so selten Knoppern trägt. Das Insekt kann nur in Wäldern gedeihen, wo die Zerr-Eiche mit der Stiel-Eiche gemischt vorkommt, und das ist meist in Ungarn, aber nicht in Frankreich der Fall. E. K. [5577]

* * *

Eine drehbare Schottenthür. (Mit drei Abbildungen.) Im Innenraum eiserner Schiffe zwischen den Decks werden durch eiserne Längs- und Querwände (Schotten) mit wasserdicht schliessenden Thüren unter Wasser Abtheilungen hergestellt, deren Grösse so bemessen ist, dass mindestens zwei derselben voll Wasser laufen können, wie es bei einer Havarie geschehen kann, ohne dass das Schiff dadurch seine Schwimmfähigkeit ganz verliert, vorausgesetzt, dass die Schottenthüren beim Eintritt der Havarie geschlossen waren, oder rechtzeitig geschlossen wurden, um die Ausbreitung des Wassers durch andere, als die Räume, deren Aussenwand leck geworden, zu verhindern. Für Handelsdampfer bestehen hierüber behördliche Vorschriften, die besonders für Personendampfer strenge Forderungen stellen. Dass dieselben dennoch nicht den Untergang vieler Schiffe verhindert haben, lag in den meisten Fällen daran, dass die Schottenthüren nicht geschlossen waren und auch nicht mehr geschlossen werden konnten, als die Katastrophe eintrat. Es sei nur an den Untergang der Schlachtschiffe *Grosser Kurfürst* und *Victoria* erinnert. Die Schottenthüren sind für den Verkehr im Schiff nicht entbehrlich, aber es hat bisher nicht gelingen wollen, denselben eine Einrichtung zu geben, die im rechten Augenblick nicht versagt.

The Engineer vom 30. Juli d. J. theilt die in unsren Abbildungen dargestellte Erfindung des Ingenieurs W. Kirkaldy in Glasgow mit, welche auch die Anerkennung des „Schottenthür-Comites" des *Board of Trade* gefunden hat und auf dessen Empfehlung auf dem Dampfer *Duchess of Devonshire* zur Anwendung gekommen ist. Die Einrichtung dieser Schottenthür ist aus den Abbildungen verständlich. Ein Cylinder aus starkem Blech ist in die Wand so eingebaut, dass seine Längenachse in der Wandebene liegt. Er hat nach beiden Räumen hin eine Thür. In ihm ist ein Hohlcylinder drehbar, der nur eine Thür hat und so genau in den innen ausgedrehten Mantel passt, wie etwa der Kolben im Dampfcylinder. Zum Erleichtern des Drehens läuft er mit seiner Unterkante auf einem Kranz von Stahlkugeln. Das Drehen musste anfänglich mit den Händen ausgeführt werden, zu welchem Zweck der Innencylinder mit Eingriffen versehen war. Die neueren Thüren haben jedoch eine Drehvorrichtung erhalten, welche den Gebrauch und damit ein Einklemmen der Finger ausschliesst.


Abb. 114.





Abb. 115.




Abb. 116.



Drehbare Schottenthür.

Es leuchtet ein, dass eine der beiden Thüren im Mantel immer geschlossen sein muss. Wer vor die geschlossene Thür kommt, wie in Abbildung 114, muss den Innencylinder drehen, bis er durch die geöffnete Thür in den Innenraum eintreten kann (Abb. 115), dann dreht er den Innencylinder, bis die Thür zum Nebenraum sich öffnet und er dorthin austreten kann, wie in Abbildung 116. Diese patentirten Schottenthüren werden von der Brandon Bridgebuilding Company in Motherwell angefertigt. Die Vorzüge dieser drehbaren Schottenthür sollen nicht verkannt werden, ob sie aber die „Schottenthürfrage" erschöpfend gelöst hat, scheint uns zweifelhaft. Für die Passagierräume sind sie vortrefflich, aber in den Laderäumen werden die bisher gebräuchlichen ausserdem nicht entbehrlich sein. Aber gerade für die wichtigen Schottenthüren zwischen den Heizräumen und den Kohlen-

bunkern, deren stete Gangbarkeit bisher noch durch keine Construction gesichert war, bietet die Kirkaldysche Drehthür keinen Ersatz. C. STAINER. [5538]

* * *

Die pelagischen Foraminiferen. Im Juliheft von *Natural Science* gab Herr John Murray, einer der Naturforscher der Challenger-Expedition und Mitherausgeber der im Erscheinen begriffenen wissenschaftlichen Berichte derselben, eine lehrreiche Arbeit über die Bildung der Pteropoden- und Globigerinen-Sedimente, welche den Meeresboden der Oceane bedecken. Früher glaubte man, dass diese durch Anhäufung erstaunlicher Mengen von Foraminiferen-Gehäusen gebildeten Schichten an Ort und Stelle entstünden, und dass die Foraminiferen auf dem Meeresboden ihren Wohnsitz hätten. So war wenigstens die vorherrschende Meinung, bevor Murray auf der Challenger-Expedition diese Frage studirte. Er überzeugte sich damals, dass die Foraminiferen keineswegs Tiefenbewohner sind, dass sie vielmehr an der Oberfläche leben und dass die Gehäuse erst nach dem Absterben ihrer Bewohner zu Boden fallen. Dabei stellte sich die auffallende Thatsache heraus, dass die Foraminiferen niemals in der Nähe der Küsten vorkommen; man trifft sie stets erst in Entfernungen von 75 bis 100 km von der Küste. [5560]

* * *

Die Wünschelruthe spukt noch immer und *Nature* berichtet in der Nummer vom 5. August 1897, dass die Behörden der kleinen Stadt Porthcawl in England an einen Ruthengänger, der ihnen Wasseradern nachweisen sollte, nach und nach 16000 Mark gezahlt haben, ohne dass dieser ihnen Wasser verschaffen konnte. Die Regierungsbehörden erklärten dies für einen in unsren Tagen nicht zu rechtfertigenden Aberglauben und verurtheilten den Rath der Stadt zum Ersatz des dem Stadtsäckel verursachten Schadens. [5569]

BÜCHERSCHAU.

Schultze, Ernst. *Das letzte Aufflackern der Alchemie in Deutschland vor 100 Jahren.* (Die Hermetische Gesellschaft 1796—1819.) Ein Beitrag zur deutschen Kulturgeschichte. 8°. (44 S.) Leipzig, G. Freund. Preis 1,80 M.

Die vorstehend angezeigte Broschüre können wir allen Denen empfehlen, welche sich für die Geschichte der Chemie interessiren. Sie schildert an Hand des Quellenmaterials, welches der Verfasser in der Universitäts-Bibliothek zu Giessen, die dasselbe verwahrt, studirt hat, die wenig bekannte Geschichte der sogenannten Hermetischen Gesellschaft, welche vor etwa hundert Jahren durch ihr geheimnissvolles Treiben in Deutschland erhebliches Aufsehen erregte. Die schon früher erörterte Frage, in welchem Verhältniss in dieser Hermetischen Gesellschaft ernster Glaube an die Alchemie, Schalkhaftigkeit und Schwindel gemischt waren, unterzieht der Verfasser einer erneuten Prüfung und kommt dabei zu etwas anderen Resultaten als Hermann Kopp, der schon früher den gleichen Gegenstand bearbeitet hat.

Jedenfalls ist dieses Capitel Geschichte in hohem Grade charakteristisch sowohl für die Zeit, in der es sich abspielt, als für die Kenntniss der Art und Weise, wie frühere Generationen das Verhältniss der Alchemie zur Chemie auffassten. WITT. [5644]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Kanneuberg, Karl. Prem.-Lieut. *Kleinasiens Naturschätze.* Seine wichtigsten Tiere, Kulturpflanzen und Mineralschätze vom wirtschaftlichen und kulturgeschichtlichen Standpunkt. Mit Beiträgen von Prem.-Lieut. Schäffer und Abbildungen nach Aufnahmen von Hptm. Anton, Hptm. v. Prittwitz und Gaffron und Prem.-Lieuts. Schäffer und Kannenberg. Mit 31 Vollbildern und 2 Plänen. gr. 8°. (XII, 278 S.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geb. 14 M.

Mönkemeyer, Wilh., Inspektor des Botan. Gartens. *Die Sumpf- und Wasserpflanzen.* Ihre Beschreibung, Kultur und Verwendung bearbeitet. Mit 126 Abbildungen im Text. gr. 8°. (IV, 189 S.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 4,50 M.

Zernecke, Dr. E., Prosector. *Leitfaden für Aquarien- und Terrarienfreunde.* Im Auftrage des „Triton“ Verein für Aquarien- und Terrarienkunde zu Berlin bearbeitet. Mit 1 Taf. und 112 Abbildgn. im Text. gr. 8°. (VIII, 350 S.) Ebda. Preis 5 M.

Hesdörffer, Max. *Anleitung zur Blumenpflege im Hause.* Auszug aus des Verfassers Handbuch der praktischen Zimmergärtnerei. Mit 94 Abbildgn. im Text. gr. 8°. (VIII, 179 S.) Ebda. Preis gebd. 3 M.

Gaedicke, I. *Das Platinverfahren in der Photographie.* Eine Anleitung für Anfänger. Nach A. Horsley-Hintons Buch The Platinotype Process bearbeitet. Mit 4 Fig. im Text und 2 Taf. in Lichtdruck. (Photograph. Bibliothek No. 8.) 8°. (VIII, 76 S.) Ebda. Preis 1,80 M.

Krügener, Dr. R. *Praktische Winke zur Ausübung der Moment-Photographie.* 5 verm. u. verb. Aufl. Mit 14 Fig. im Text. 8°. (48 S.) Ebda. Preis 75 Pfg.

Schwartze, Theodor. *Neue Elementar-Mechanik* für technische Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Mit einem Vorwort von F. Reuleaux. Mit 212 in den Text eingedruckten Abbildungen. 8°. (XVI, 359 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 4,80 M.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

In der letzten Nummer des *Prometheus* (Nr. 422, S. 95 u. 96) finde ich eine Notiz über die Orchideen-Wespe *(Isosoma orchidearum)*, worin gesagt ist, dass „unsre Chalcididen als Parasiten auf Kosten anderer Insekten leben, und deshalb nützliche Insekten sind“.... Dieses ist nicht richtig. Zahlreiche Chalcididen (Eurytomiden und Torymiden) leben auch in Deutschland ausschliesslich von Vegetabilien. Alle Arten der Gattung *Isosoma* sind, soweit sie bekannt sind, Pflanzenparasiten. In Nord-Amerika und Süd-Russland verheeren einige Arten: *Isosoma hordei, tritici* und andere, die Getreidefelder, bei uns leben solche bisher nur in wildwachsenden Gräsern.

Eine andere Eurytomide lebt in den Kernen der Weinbeeren von Californien, während in Deutschland Torymiden aus den Kernen der Hagebutten, der Ebereschen und des Weissdorns als phytophage Parasiten bekannt sind.

[5638] Hochachtungsvoll

Halle a. Saale. Dr. Dietrich von Schlechtendal.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 427. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 11. 1897.

Künstliche Behandlung des Bernsteins zum Zwecke seiner Wertherhöhung.

Von Dr. P. Dahms.

(Schluss von Seite 150.)

Das aus der Bernsteinfichte hervortretende Harz machte in der Sonnenwärme einen Klärungsprocess durch. Dabei wurde es weich und flüssig; die auffallenden Sonnenstrahlen sandte es in den Wald hinein und lockte dadurch Insekten an, die sich auf der leichtflüssigen, klebrigen Harzsubstanz niederliessen und so gefangen wurden. Da aus der Wunde des Baumes weiteres Harz hervortrat, flüssig wurde und am Stamme herniederrann, so folgten auf den ersten Fluss noch verschiedene andere. Die Thierchen und aufgewehten Pflanzentheile wurden nach und nach völlig umflossen und in das Harz eingebettet. Menge*) hebt hervor, dass nur kleine Insekten leicht hätten gefangen und eingeschlossen werden können; Thiere von 10 bis 15 mm Länge gehörten zu den Seltenheiten, während solche von 20 bis 25 mm nie oder in einem Zustande vorkämen, dass sie kaum noch zu erkennen seien. Ausser der Grösse des Thieres sei freilich auch die Stärke desselben in Betracht zu ziehen, denn die eingeschlossenen wehrloseren Schaben, Termiten und Spinnen hätten weit eher eine beträchtliche Grösse, als die stärkeren Käfer. Grössere Thiere gingen in ihrem Erhaltungstriebe so weit, dass sie auf der Flucht Theile ihres Körpers, die sie nicht mehr retten konnten, in der klebrigen Substanz zurückliessen, z. B. Heuschrecken ihre Füsse, oder sie wurden in einem Zustande aufbewahrt, der erkennen lässt, dass das Thier alles versucht hatte, um sich frei zu machen. Aus diesem Grunde findet man von Säugethieren auch nur noch Haare, von Vögeln nur Federn eingeschlossen. Wo die Formen grösserer Lebewesen vorliegen, handelt es sich um Falsifikate oder aber, und das ist der viel seltenere Fall, um werthvolle Cabinettstücke. So sind wenige Einschlüsse von Eidechsen bekannt, von denen die eine der Gattung *Knemidophorus* sehr nahe steht und thatsächlich keine Imitation darstellt*). Wie es möglich war, dass diese kräftigen Thiere sich von der Harzmasse nicht losmachen konnten, ist nicht recht ersichtlich. Man muss sich deshalb der von Schultz**) ausgesprochenen Ansicht

*) Menge, A.: *Lebenszeichen vorweltlicher, in Bernstein eingeschlossener Thiere.* Prog. der Petrischule in Danzig. 1856. S. 3.

*) Klebs, R.: *Ueber die Fauna des Bernsteins.* Biolog. Centralblatt. Band X. Erlangen. 1891. S. 447.

**) Schultz, G.: *Der Bernstein.* I. Herkunft und Eigenschaften. *Prometheus.* Jahrgang II. Nr. 92. S. 630.

zuwenden, dass diese Thiere erst nach ihrem Ableben umhüllt und conservirt wurden. Aus der Bildungsweise der Einschlüsse ist ersichtlich, dass Fische und Frösche sich nicht in einer natürlichen Umhüllung von fossilem Harz werden treffen lassen. Trotzdem finden sich kleine Exemplare davon als Raritäten fast in jeder grösseren Bernsteinsammlung, freilich bereits als Falsifikate erkannt, vor.

Die künstliche Herstellung solcher Stücke mit Einschlüssen hat ein recht hohes Alter. Martial besingt in seinen Epigrammen drei derselben (IV. 32, IV. 59, VI. 15), eine Biene, eine Schlange und eine Ameise. Von diesen ist das Stück mit der Schlange jedenfalls, dasjenige mit der Biene wahrscheinlich ein Artefact. Auch das Bernsteinstück, welches dem Papste Urban VII. überreicht wurde und welches drei im Dreieck gelegte Bienen enthielt, ist bereits früh als Täuschung bemerkt worden; man vermuthete, dass diese Anordnung der eingeschlossenen Thiere, wie sie auch im Wappen des Papstes vorhanden waren, durch künstliches Einbringen in Bernstein erreicht sei.

Gewöhnlich verfuhr man dabei derart, dass man zwei passende Bernsteinstücke wählte, sie womöglich von einem und demselben Stücke abtrennte, dann das eine aushöhlte, das Thierchen hineinlegte, mit einer harzigen Substanz umgab, und dann das obere Stück auf das untere fügte. Entweder verkittete man die Theile nur mit Mastix oder aber durch Erwärmen und Zusammenpressen, nachdem man die zusammentreffenden Ränder vorher mit Kalilauge befeuchtet hatte. Der Riss wurde dann entweder durch eingravirte Verzierungen verdeckt oder besser noch unter einer Einfassung aus Metall verborgen. Diese letztere Verheimlichung der Täuschung war jedenfalls günstiger, da die künstlich geschaffene Vereinigung der Stücke sich in siedendem Wasser oder in Alkohol wieder löste.

Die Möglichkeit einer solchen Täuschung war jedenfalls recht wohl bekannt, so giebt z. B. v. Wolff*) im „Naturaliencabinet an die hochberühmte Naturforschende Gesellschaft in Danzig geschenket" bei Stück Nr. 4 an: „Ein zolliges, klares, rothes, geschliffenes Stück, mit 3 Fliegen (worunter eine weisse), und etwas, was einem Stück fichten Rinde gleich siehet. Es scheinet, als wenn es aus zwey Hälften wäre zusammengeleimet."

Die im Succinit enthaltenen organischen Reste sind nur dem Scheine nach vorhanden. Da das Harz für Wasser und Gas permeabel ist, so fiel auch in dieser Einkleidung der Organismus der Zersetzung anheim, und nur die härteren und widerstandsfähigeren Partien, wie das Chitin des Panzers bei Käfern etc., blieben erhalten. Gelegentlich wurden freilich auch diese in irgend einer Form fortgeführt, und dann blieb nur der negative Abdruck übrig. Diese wunderbare Eigenthümlichkeit des Bernsteins, an Stelle der vermutheten organischen Gebilde nur Höhlungen aufzuweisen, gab einigen Gelehrten Veranlassung zur Formulirung des Satzes, dass im Bernstein keine wirklichen Körper eingeschlossen seien, sondern dass nur blosse Spiele der Natur vorlägen.

*) Danzig. 1785. S. 181.

Man hat sich nun freilich nicht nur darauf beschränkt, Einschlüsse künstlich in den Stein hinein zu bringen, sondern man versuchte sogar, das fossile Harz künstlich herzustellen*) oder auch durch minderwerthiges Material zu ersetzen**). Nicht immer haben die Fälschungen gleich grossen Erfolg gehabt, sie waren abhängig von den physikalischen und chemischen Eigenthümlichkeiten des Stoffes, der bei ihnen zur Verwendung gelangte.

Als roheste und plumpeste Art der Falsifikation wird das Glas erwähnt, welches heute wohl kaum mehr zur Herstellung von Rauchrequisiten, wohl aber von Halsketten und Betkränzen für den Export nach China verwandt wird. Die grosse Härte, das Kältegefühl und das hohe specifische Gewicht dieser Substanz ermöglichen freilich leicht eine Aufdeckung der Täuschung auch von Seiten des Laien.

Von Harzen wird am meisten der Copal zur Fälschung benutzt. Er wird, um beim Brennen den charakteristischen Geruch zu geben, mit Pulver des Succinit versetzt. Da die aus ihm hergestellten Stücke in der Hand leicht klebrig werden und ein schmutziges Aussehen haben, so ist der Copal auch wenig als Ersatz für das Edelharz geeignet.

Eine recht gut aussehende, im Uebrigen freilich wenig verwendbare Imitation wird aus dem Celluloid hergestellt. Diese, im Jahre 1869 von Gebrüder Hyatt zu Newark im Staate New York erfundene, Substanz wird dadurch erhalten, dass man Baumwollenabfälle, Cellulose, Lumpen etc. reinigt, bleicht, mahlt und durch Einweichen in ein Gemenge von Salpeter- und Schwefelsäure in Nitrocellulose, eine Art Schiessbaumwolle, überführt. Die so gewonnene Substanz wird gut gewaschen, halb trocken mit 40 bis 50 pCt. Kampher und den nöthigen Farbstoffen gemischt und bei 70° C. in hydraulischen Pressen einem starken Drucke ausgesetzt. Dann wird sie im luftleeren Raume getrocknet und durch hygroskopische Körper, z. B. Chlorcalcium, von den letzten Spuren ihrer Feuchtigkeit befreit. Celluloid lässt sich, wenn es vorsichtig auf 100° C. erwärmt

*) Graffenauer, J. P.: *Histoire naturelle, chimique et technique du succin ou ambre jaune.* Paris. 1821. S. 80. 81.

**) Klebs, R.: *Katalog und Aufstellung etc.* S. 41 ff.

wird, in Formen pressen, ist aber sehr leicht brennbar. Auch der Zusatz gewisser Chemikalien vor dem Pressen hat diese gefährliche Eigenthümlichkeit nicht zu beseitigen vermocht, sondern, zum Theil eben so wie der Kamphergehalt, bei Gegenständen, die im Munde getragen werden, wie z. B. den Cigarrenspitzen und Mundstücken von Pfeifen, noch die Gefahr einer Vergiftung hinzugefügt. Man kann dieses Falsifikat leicht daran erkennen, dass es beim Reiben einen Geruch nach Kampher von sich giebt. Während Glas sich besonders durch seine bedeutende Härte, Celluloid sich durch den eben erwähnten Kamphergeruch erkennen lässt, liegt in der Jentzschschen Bernsteinprobe*) eine Methode der Prüfung vor, mit deren Hülfe man leicht den Succinit von anderen ihm ähnlichen Harzen absondern kann.

Ein Splitter des betreffenden, fraglichen Stoffes wird auf ein Blättchen Stanniol gelegt und dieses auf einem Bleche über einer Flamme erwärmt. Während z. B. Gedanit bald am Stanniol festklebt, wovon man sich durch Berühren mit einer Nadel überzeugen kann, und schliesslich zerfliesst, bevor das Blättchen Neigung zum Schmelzen zeigt, so erweicht und schmilzt der echte Bernstein erst dann, wenn das Stanniol bereits geschmolzen ist.

Wenn schon es im höchsten Grade fraglich ist, wie weit ein Zusammenschmelzen oder Vereinigen von Bernsteinstücken nach einer alten überlieferten Methode mit Vortheil zu verwenden war, ist innerhalb der letzten Jahrzehnte ein Weg erschlossen worden, Bernsteinbrocken zu grossen Stücken mit einander zu vereinigen.

Das Verfahren beruht auf der Eigenthümlichkeit des Succinit unter Luftabschluss bei 140 bis 160° C. so weich zu werden, dass er sich biegen lässt. Mit Anfang der achtziger Jahre wurde das Verfahren zuerst in Wien angewandt; der erweichte Stein wurde zusammengepresst, zuerst durch Anziehen von Schrauben innerhalb eiserner Formen, später unter Anwendung hydraulischen Druckes. Die erhaltenen Stücke nahmen gut die Politur an, waren jedoch mit kleinen, gelbbraunen Flimmerchen erfüllt, die davon herrührten, dass die Bernsteinbrocken bei dem Erwärmen vor dem Zusammenpressen oberflächlich dunkler geworden waren. Nach verschiedenartigen weiteren Versuchen verwandte man nun schliesslich eigenartige Apparate, in denen das erweichte Fossil einem Drucke von ungefähr 3000 Atmosphären ausgesetzt wird. Dabei ist der pressende Stempel siebartig durchbrochen und zwingt daher bei seinem Niedergang die breiartige Masse auf seine obere Seite

*) Jentzsch, A.: *Die geognostische Durchforschung der Provinz Preussen im Jahre 1877.* Schrift. der phys. ökonom. Gesellsch. zu Königsberg i. Pr. Band XVIII, 1877, S. 248.

zu steigen, sich mehr zu durchmischen und ferner ein bewegliches Gegengewicht zu heben, welches über dem Stempel ruht; dadurch werden die aufsteigenden Stränge breit und mehr durch einander gepresst. Um eine durchweg gleichartige Bernsteinsubstanz zu erhalten, werden die zu verarbeitenden Stückchen zuerst sorgfältig nach ihrer Färbung — es giebt ungefähr 20 bis 30 verschiedene Nuancen — sortirt*).

Nach dieser Methode kann man alle hauptsächlichen Varietäten des Succinit, der in diesem Falle als „Ambroid" bezeichnet wird, künstlich herstellen**). Die klare Substanz zeigt fast immer die bereits erwähnten kleinen bräunlichen Aederchen. Selbst wo diese vollständig fehlen, zeigen sich bei genauer Beobachtung Schlieren in der durchsichtigen Masse, ähnlich, wie man sie beim Vermischen von Flüssigkeiten verschiedener Lichtbrechung wahrnehmen kann. Bei dem flohmigen, gepressten Steine sind die Trübungen niemals gleichmässig vertheilt, sondern vielmehr in parallelen Streifen über einander angeordnet. Beim Uebergang vom Trüben zum Klaren sieht man bei auffallendem Lichte und dunklem Hintergrunde bläuliche Farbentöne, bei durchfallendem dagegen röthliche. Bei allen trüben Stücken zeigen sich unter dem Mikroskope nie die rundlichen Bläschen des natürlichen Vorkommens, sondern stets dendritisch zerdrückte. Auch mit Hülfe des polarisirten Lichtes lassen sich die eingetretenen „Druckphänome" deutlich, besonders beim Klar, wahrnehmen.

Zum Schlusse mag als letzte künstliche Behandlung des Bernsteins ein Verfahren Erwähnung finden, welches der Natur nachahmt und nicht im Entferntesten auf eine Täuschung hinausläuft oder auf die Absicht zurück zu führen ist, geringer werthige Waare gutem Materiale unterzuschieben.

Als aus dem im Jahre 1870 angelegten, grossartigen Tagebau bei Palmnicken 1873 das Bergwerk selbst entstand, galt es für den in so grosser Menge gewonnenen Rohbernstein vor Allem die Vorurtheile zu beseitigen, welche dem gegrabenen Steine anhafteten. Während beim Seebernstein die Rinde nur schwach und durchsichtig ist, ist sie bei dem gegrabenen Succinit stärker und fast undurchsichtig. Sie verdeckte also bei dem aus der Erde gewonnenen Gute den Kern vollständig, eben so das Vorhandensein von Sprüngen und Verunreinigungen im Inneren. Da ausserdem die Zugabe der werthlosen Rinde bei den Käufern wenig angenehm war, so wurde der Erdstein einem Verfahren unterworfen, welches diese Rinde beseitigen sollte und im höchsten Grade an die natürliche Be-

*) Helm, Otto: *Ueber den im Handel vorkommenden Bernstein, seine Nachahmungen und Abarten.* Industrie-Blätter. Berlin, Jahrg. XXIX, Nr. 27.

**) Klebs, R.: *Aufstellung und Katalog etc.* S. 44 ff.

handlung erinnert, die der Seestein im Laufe der Zeit erfahren hat.

Diese von Stantien & Becker eingeführte Methode verläuft folgendermaassen: Der rohe Stein wird von anhaftenden Erdtheilchen mit Wasserstrahlen befreit und darauf in grossen Fässern mit Wasser, in welchem sich Rohrbesen bewegen, hin- und hergeworfen. Hierbei werden die letzten Spuren anhaftenden Materials und der lockeren Rindenmasse entfernt. In weiteren Behältern, welche Wasser und Sand enthalten und horizontal rotiren, wird er dann vollständig geschliffen, wie der Seestein mit Hülfe des bewegten Wassers auf dem Meeresgrunde. Gleichzeitig wird dabei auch der letzte Rest jeder Rinde entfernt und ein Material erzeugt, welches in jeder Beziehung dem Seebernstein ebenbürtig ist. Somit ist auf diese Weise für den Handel der Unterschied zwischen See- und Erdstein beseitigt worden. [5616]

Ueber Gasselbstzünder.

Von Dr. Sell in Charlottenburg.

(Schluss von Seite 148.)

Von diesem Canellopoulosschen Apparat wurden im vergangenen Herbst viele Tausend Stück ausgegeben. Inzwischen wurde man auf den oben gerügten Uebelstand des Apparates aufmerksam, und es gelang dem Erfinder, eine Umgestaltung mit demselben vorzunehmen, durch welche der Mangel beseitigt wurde. Diese Umgestaltung bestand darin, dass zwischen Hauptleitung und Zündleitung ein Doppelventil eingeschaltet wurde, welches in seiner einen Endlage die Hauptleitung, in der anderen Endlage die Zündleitung verschloss. Wurde nun der Gashahn aufgedreht, so konnte Gas nur durch die Zündleitung entweichen, während die Hauptleitung geschlossen blieb. Das durch die Zündleitung entweichende Gas entzündet sich an dem Platindraht der Zündpille und leitet durch seine Wärmewirkung eine Bewegung des Doppelventils in der Weise ein, dass die Hauptleitung geöffnet wird. Das durch die Hauptleitung entströmende Gas entzündet sich jetzt an der Zündflamme. Durch die vereinigte Wärmewirkung der Zünd- und der Hauptflamme kommt hierauf ein allmähliches Schliessen der Zündflammenleitung und eine völlige Oeffnung der Hauptflammenleitung zu Stande. Die Zündflamme erlischt, während die Hauptflamme weiter brennt. Kühlt sich nach Schluss des Gashahnes das ganze System wieder ab, so geht das Doppelventil wieder in die andere Endlage über; die Zündleitung wird geöffnet und die Hauptleitung von Neuem geschlossen. Diese Einrichtung besitzt den grossen Vorzug, dass auch in dem Falle, dass eine Entzündung des Gases nicht erfolgt, Gas in grösseren Quantitäten nicht entweichen kann. Denn die Oeffnung des Hauptventils, welche eine Ausströmung von Gas in grösseren Mengen gestatten würde, ist ja in Abhängigkeit von dem richtigen Functioniren des Apparates gebracht; und durch die Zündleitung kann nur so wenig Gas entströmen, dass eine Gefahr daraus nicht erwachsen kann.

In der Erkenntniss der ausserordentlichen Ueberlegenheit des neuen Princips gegenüber dem alten entschloss sich die Gasselbstzünder-Actiengesellschaft, die alten Apparate wieder einzufordern und nur mit den neuen auf den Markt herauszutreten. Schon vor Canellopoulos hatte der Engländer Kent das von Canellopoulos in seinem verbesserten Apparat angewandte Princip zur Construction einer Gasselbstzünd-Vorrichtung benutzt. Kent benutzte, um die abwechselnde Oeffnung und Schliessung der Zündleitung und der Hauptleitung zu erreichen, nicht ein Doppelventil wie Canellopoulos, sondern eine Luftkapsel, welche bei ihrer Ausdehnung in Folge der Wärmewirkung der Zündflamme die Hauptgasleitung öffnete und die Zündleitung schloss. In Uebereinstimmung mit den Bestrebungen der modernen grossen Industriegesellschaften wurden auch die Kentschen Patente für die ganze Welt von der Deutschen Gasselbstzünder-Actiengesellschaft erworben, so dass diese auf dem Felde der Gasselbstzündertechnik eine dominirende Stelle einnimmt.

Bei aller Vortrefflichkeit des dem Kentschen und dem verbesserten Canellopoulosschen Apparate zu Grunde liegenden Princips besassen diese Apparate doch so erhebliche constructive Mängel, dass sie nicht wohl für die Einführung in die Praxis für geeignet erachtet werden konnten. Die Inhaberin der mannigfachen Gasselbstzünder-Patente musste daher daran denken, mit ihren Apparaten eine constructive Umgestaltung vorzunehmen, durch welche die praktischen Mängel beseitigt wurden. Um dieses Ziel zu erreichen, setzte sie sich mit der auf dem Gebiete der Präcisionstechnik, sofern es sich dabei um die Erzeugung von Massenartikeln handelt, wohl einzig dastehenden Firma Ludw. Loewe & Co. in Berlin in Verbindung. Diese Firma liess durch einen ihrer tüchtigsten Ingenieure den Apparat der Deutschen Gasselbstzünder-Actiengesellschaft durchconstruiren und ihm eine Gestalt geben, die, sowohl was die Solidität der Construction, als auch die Möglichkeit einer durchaus exacten fabrikatorischen Herstellung anbetrifft, anscheinend allen Ansprüchen, die an einen solchen Apparat gestellt werden können, genügt.

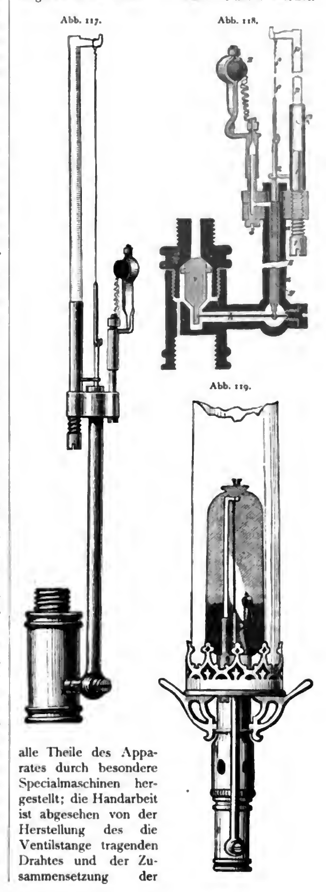
Bei der grossen Verbreitung, welche dieser Apparat aller Wahrscheinlichkeit nach in kürzester Zeit erlangen wird, wird es nicht uninteressant sein, hier eine nähere Beschreibung desselben zu geben. Zur Veranschaulichung mag auf die

nebenstehenden Abbildungen 117, 118 und 119 verwiesen werden. Abbildung 117 zeigt den Apparat in einer Ansicht, Abbildung 118 im Durchschnitt und Abbildung 119 in Verbindung mit einem gewöhnlichen Gasglühlichtbrenner. In der Hauptleitung spielt ein Doppelventil *v*, das durch Vermittelung eines an dasselbe angreifenden Hebels von einer nach oben in einen feinen Draht auslaufenden Ventilstange auf und ab bewegt wird. Der Ventilhebel *h* und die Ventilstange *S* sind in die von der Hauptleitung abzweigenden Zündleitungsrohre eingebettet.

Im abgekühlten Zustande des Brennersystems wird die Hauptleitung durch das Doppelventil geschlossen, während die Zweigleitung offen ist. Das Gas strömt daher, wenn jetzt der Gashahn geöffnet wird, durch die Zweigleitung gegen den Zündkörper *z* und entzündet sich an den von dem letzteren ausgehenden Platindrähtchen. Die Zündflamme erwärmt jetzt den die Ventilstange *S* tragenden Draht *f*, welcher sich in Folge dessen ausdehnt. Dadurch wird dem Doppelventil die Möglichkeit gegeben, sich zu senken und die Hauptgasleitung zu öffnen. Jetzt strömt das Gas gleichzeitig durch die Zündleitung und durch die Hauptleitung aus, und die Leuchtflamme steckt sich an der Zündflamme an. Bei weiterer Erwärmung des das Doppelventil bethätigenden Drahtes senkt sich das Ventil so tief herab, dass es auf seinen unteren Sitz aufsitzt und die Zündleitung schliesst. Dieser Zustand wird so lange aufrecht erhalten, wie die Leuchtflamme brennt. Beim Erlöschen derselben zieht sich in Folge Abkühlung des Systems der die Ventilstange tragende Draht zusammen und hebt das Ventil wieder so weit an, bis es die Hauptleitung schliesst und die Zündleitung öffnet. Nach jedesmaligem Auslöschen der Flamme und hinreichender Abkühlung des Drahtes kann somit das Spiel von Neuem beginnen. Die richtige Einstellung des Apparates wird mit Hülfe einer Schraube bewirkt, welche die als Trägerin des Drahtes bezüglich der ganzen Ventilanordnung dienende Porzellanstange *p* auf und ab zu schrauben gestattet.

Der Umstand, dass die Hauptgasleitung erst geöffnet wird, wenn die Zündflamme brennt, hat abgesehen von den bereits oben genannten Vortheilen noch die weitere günstige Wirkung, dass die Leuchtflamme sich ohne jeden Knall, herrührend von einem Ueberfluss an innerhalb des Cylinders aufgespeichertem Gase, entzündet. Es leuchtet ein, dass hierin ein sehr erheblicher praktischer Vorzug des Apparates liegt. Denn jede mit Knall erfolgende Entzündung der Flamme bedeutet eine erhebliche Erschütterung des bekanntlich ausserordentlich empfindlichen Glühkörpers. Wenn also die Entzündung der Leuchtflamme ohne Explosion vor sich geht, so wird dadurch der Glühkörper geschont und demselben eine längere Dauer gewährleistet.

Für die Herstellung dieses Apparates ist von der Firma Ludw. Loewe & Co. eine besondere Fabrik eingerichtet worden. In dieser Fabrik werden


Abb. 117. Abb. 118. Abb. 119.

alle Theile des Apparates durch besondere Specialmaschinen hergestellt; die Handarbeit ist abgesehen von der Herstellung des die Ventilstange tragenden Drahtes und der Zusammensetzung der

einzelnen Theile völlig ausgeschlossen. Dadurch wird erreicht, dass entsprechende Theile verschiedener Apparate einander völlig gleich und gegen einander auswechselbar sind. In der That ist wohl nur durch einen derartigen Austauschbau eine solche Exactheit in der Herstellung der Apparate zu erreichen, wie sie für ein unbedingt sicheres Functioniren verlangt werden muss.

Je weiter in einer Fabrikation das Princip der Theilung der Arbeit durchgeführt ist, um so grösser ist der Bedarf an Specialmaschinen. Jede Maschine dient in solchem Falle nur zur Vornahme einer einzigen oder einer ganz beschränkten Zahl von Verrichtungen, während der gewöhnliche Mechaniker mit Hülfe seiner einzigen Maschine, der Drehbank, die allerverschiedensten Instrumente und Apparattheile herstellt.

In der Loeweschen Gasselbstzünder-Fabrik sind an der Herstellung eines einzigen Apparates, der doch wahrlich kein mechanisches Kunstwerk darstellt, nicht weniger als etwa fünfzig, zum Theil sehr feinsinnig erdachter, Maschinen thätig. Besonders interessant sind die völlig automatisch, ohne jedes menschliche Zuthun arbeitenden Maschinen zur Herstellung der den Gasdurchfluss regelnden Doppelventile. Es ist geradezu erstaunlich zu sehen, wie die Maschine die mannigfachen Bewegungen der Arbeitswerkzeuge gänzlich selbstthätig erzeugt. Die Kunst des Menschen solchen Maschinen gegenüber besteht lediglich darin, die richtige Einstellung der Maschine vorzunehmen und auf die Dauer zu erhalten. Ist hierin einmal etwas versehen, so liefert die Maschine mit derselben Sicherheit und Gleichmässigkeit Ausschusswaare, wie sie unter normalen Verhältnissen tadellose Stücke herstellt.

Zum Schluss mögen noch einige Worte über den Umfang der in Aussicht genommenen Production und — da für die meisten Menschen nur diejenigen Dinge von Interesse sind, die ihnen erreichbar erscheinen — über den Preis des Apparates eine Stelle finden.

Die Fabrikanlage ist auf eine Tagesleistung von 5000 Stück berechnet, zu deren Bewältigung die Aufstellung von etwa 200 Maschinen beabsichtigt ist.*)

Der Verkaufspreis des Apparates ist auf 4,50 M. pro Stück festgesetzt. Wer sich die Annehmlichkeit einer Gasbeleuchtung in seiner Wohnung gestatten kann, dürfte also auch leicht über die Ausgabe für diese, die Annehmlichkeit sehr erhöhende Einrichtung hinwegkommen. Für die Besitzer von mit Gas erleuchteten Schaufenstern dürfte in der Gasselbstzündung übrigens noch etwas mehr als eine Annehmlichkeit zu erblicken sein. Denn das Anstecken der Schaufensterlampen auf die althergebrachte Weise mit mehr oder weniger offenen Spiritusflammen ist bei gewissen Geschäften offenbar eine so feuergefährliche Sache, dass man dasselbe entschieden verwerfen muss, sobald nur irgend die Möglichkeit gegeben ist, zu diesem Zwecke ein rationelleres Verfahren anzuwenden. [5610]

*) Inzwischen nahezu vollendet!

Die Grundarbeiten für Brückenpfeiler in Taucherkästen.

Mit sieben Abbildungen.

Obgleich die Taucherglocke seit Jahrhunderten zur Ausführung von Arbeiten unter Wasser bekannt war — hatte man doch bereits 1588 versucht, mit Hülfe der Taucherglocke die Schätze der versunkenen spanischen Armada zu heben, und der berühmte Astronom Halley ihre Verwendbarkeit 1716 dadurch gesteigert, dass er den Tauchern mittels eines Schlauches Luft zuführte — so wurde sie doch zu Bauzwecken zuerst 1778 von Smeaton, dem Erbauer des Eddystone-Leuchtthurmes, angewandt. Aber noch lange dauerte es, bis man mit Hülfe zugeleiteter verdichteter Luft in versenkten, unten offenen Behältern aus Eisenblech wasserfreie Arbeitsräume zu Gründungsarbeiten herstellte. Es war der französische Bergingenieur Triger, welcher dieses Verfahren zum Abtäufen eines Kohlenschachtes bei Chalonnes a. d. Loire im Jahre 1841 anwandte. Er soll in einem der französischen Akademie am 25. Februar 1845 vorgelegten Bericht die Ansicht ausgesprochen haben, dass nach diesem System sich auch Brückenpfeiler fundiren liessen, was beim Bau der Medway-Brücke zu Rochester 1851 Bestätigung fand. Seitdem ist seine Methode im Brückenbau in mannigfachster Weise zur Anwendung gekommen und ausgebildet worden. Dies trifft besonders zu hinsichtlich der Grösse der Taucherkästen. Während man anfänglich über das bescheidene Maass von einigen Quadratmetern Grundfläche nicht hinausging, erreichten sie beim Bau der stehenden East-River-Brücke im Jahre 1870 (eine neue East-River-Brücke befindet sich im Bau), zwischen New York und Brooklyn eine Grundfläche von 1594 und 1632 qm. Einer der grössten Caissons (Taucherkasten) war wohl derjenige, welcher zum Bau des Trockendocks für die Staatswerft im Hafen von Toulon Anfang der achtziger Jahre diente; er hatte 144 m Länge, 41 m Breite und 19,8 m hohe Wände, die Grundfläche betrug also 5904 qm.

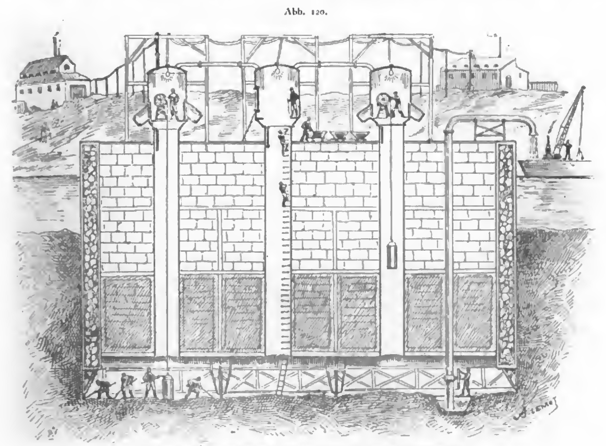
Im Allgemeinen war die Einrichtung der Taucherkästen und die Ausführung der Gründungsarbeiten derart, dass in einem oben und unten offenen Cylinder aus Eisenblech am unteren Ende durch Einbau einer Decke ein Arbeitsraum von 2,5 bis 3 m lichter Höhe hergerichtet wurde, in den ein über Wasser hinausragender Förder- und Einsteigeschacht aus Eisenblech mündete. Durch Hineinpumpen von Luft in den Arbeits-

raum wurde das Wasser aus demselben verdrängt, sobald man den Taucher- (Senk-) kasten auf die Arbeitsstelle hinabgesenkt hatte. Innerhalb dieses wasserfreien Raumes wurde dann der Boden bis auf den festen Baugrund ausgehoben und in Kübeln durch den Förderschacht mittels Winden hinausgeschafft. Dann wurde der Arbeitsraum mit Beton oder Mauerwerk ausgefüllt und innerhalb des über Wasser hinausragenden Blechcylinders der Brückenpfeiler aufgemauert. Der Eisencylinder blieb, gleichsam als Schutzhülle des Pfeilers, stehen.

Beim Bau der Kehler Rheinbrücke 1859 Am Schlinge wurden die Stangen zum Aufhängen durch Schraubenmuttern gehalten. An einem über der Arbeitskammer eingemauerten Haltering wurde dann der Arbeitsschacht aus Eisenblech befestigt, innerhalb dessen der Pfeiler aufgemauert und der nach dessen Vollendung abgenommen wurde. Nur der Schling und Haltering blieben im Fundamentmauerwerk.

Diese Arten der Ausführung erforderten ein Baugerüst zum Tragen des Senk- oder Taucherkastens mit dem Mauerwerk darauf oder darin, es musste daher bei umfangreichen Pfeilern und

Abb. 120.



Schematische Darstellung des Taucherkastens für Luftdruckgründungen.

wurde auf dem in Ketten hängenden und von Gerüsten getragenen Senk- oder Taucherkasten, um an Eisenwerk zu sparen, ein Kranz des wirklichen Pfeilermauerwerks ausgeführt und entsprechend dem Sinken des Kastens bei fortschreitender Arbeit so erhöht, dass die Oberkante stets über Wasser blieb. War der Taucherkasten mit dem auf ihm lastenden Mauerwerk auf dem Baugrund angekommen, so wurde der Arbeitsraum ausgemauert und der Einsteige- und Förderschacht mit Beton gefüllt. Weil die umfangreichen Eisenconstructionen des Taucherkastens die Luftdruckgründungen so wesentlich vertheuern, verwandte man, angeregt durch das Verfahren beim Bau der Parnitzbrücke in Stettin 1866, später nur noch einen niedrigen Ring (Schling) aus Eisenblech, in welchem man durch Ausmauern einen gewölbten Arbeitsraum herstellte.

grosser Wassertiefe ebenso wie die maschinelle Einrichtung zum Bewegen der Last ausserordentlich stark sein. Dadurch werden der Anwendung dieses Systems praktische Grenzen gesetzt.

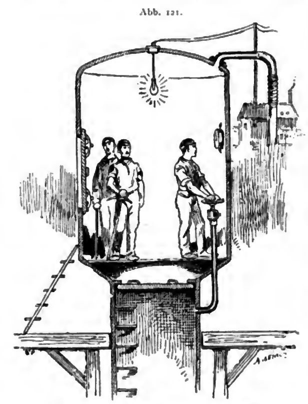
Die mit dem einen und anderen System verbundenen Nachtheile erklären es auch zur Genüge, dass wohl kaum in zwei Fällen bei Anwendung der Taucherkästen das gleiche Verfahren beobachtet worden ist und die technischen Einrichtungen dieselben waren.

Erwähnt sei hier noch, dass zur Regulirung des Rheinstrombettes zwischen Bingen und St. Goar im Jahre 1859 das erste Taucherschiff eingestellt wurde, welches mit dem Taucherkasten denselben Grundgedanken gemein hat, sich aber dann nach der Richtung von ihm trennte, dass die versenkbare Taucherglocke des Taucherschiffes

nach Beendigung der Arbeit auf der Flusssohle an dem einen Ort gehoben und an einem anderen Ort wieder verwandt wird, weshalb sie von einem Schiffe mit allen maschinellen Einrichtungen zum Senken und Heben bei ihrem Gebrauch getragen wird.

Die Zeitschrift *Cosmos* vom 30. October 1897 beschreibt die Arbeiten zur Herstellung der Fundamente mittels Luftdruckgründung für die Widerlager der im Bau begriffenen Brücke „Alexander III.", welche die Seine in Paris mit einem gemauerten Bogen von 107,5 m Weite überspannen soll. Zur Erläuterung des Arbeits-

Abb. 121.



Schematischer Durchschnitt einer Luftschleuse.

verfahrens bringt sie eine schematische Ansicht des Taucherkastens, die in Abbildung 120 wiedergegeben ist.

Die Doppelwand des eisernen Taucherkastens ist mit Beton ausgefüllt und auf der Decke des Arbeitsraumes eine Schicht Mauerwerk oder Beton aufgeführt, durch dessen Belastung der Taucherkasten in der Versenkung festgehalten wird. Der obere Rand des Kastens bleibt stets über der Wasseroberfläche. Von den drei in den Arbeitsraum hinunterführenden schornsteinähnlichen Röhren dient die mittlere als Einsteigeschacht, während die beiden seitlichen zum Fördern des Materials dienen. Durch besondere Rohre wird dem Arbeitsraum so viel Druckluft zugeführt, dass derselbe wasserfrei bleibt. Die aus den Luftpumpen austretende verdichtete Luft wird zunächst in Kühler geleitet, welche von strömendem Wasser umspült werden, denn die Luft erwärmt sich bei ihrer Verdichtung auf 1 Atmosphäre Ueberdruck auf etwa 48, bei 2 Atmosphären auf 70—80°.

Da mit dem Wachsen der Tauchungstiefe um je 10 m der Luftdruck im Arbeitsraum um 1 Atmosphäre zunimmt, so hat die Anwendung dieser Fundirungsart ihre Grenze in dem für die Arbeiter erträglichen Luftdruck, der erfahrungsgemäss auch für die widerstandsfähigsten Arbeiter über 3,5 Atmosphären nicht mehr hinaufgehen soll, ohne die Arbeiter mehr oder weniger an ihrer Gesundheit zu schädigen. Demnach würde bei etwa 35 m Tiefe unter dem Wasserspiegel die Grenze der Anwendbarkeit dieses Verfahrens zu suchen sein. Da indessen geübte Taucher mittels des Taucheranzuges bis zu 45 m Wassertiefe hinabsteigen und russische Taucher sogar bis zu 64 m Tiefe gelangt sein sollen, so könnte man annehmen, dass besonders starke und geübte Arbeiter leichte Arbeiten im Taucherkasten auch noch in grösserer Tiefe als 35 m ausführen können.

Viele Menschen haben jedoch ihre Grenze schon bei 1 Atmosphäre Ueberdruck, indessen die Uebung hilft meist sie zu erweitern. Immerhin muss der Wechsel zwischen freier Luft und Arbeitsraum und umgekehrt allmählich vor sich gehen, soll er ohne gesundheitsschädliche Wirkung bleiben. Dazu dient die Luftschleuse am Kopf jedes Schachtes. Ein Arbeiter regulirt den Uebergang nach einem Manometer (s. Abb. 121) mittels Druckluftventils. Die Ab- und Zunahme des Luftdrucks soll nach Dr. Magnus $1/6$ Atmosphäre in der Minute nicht übersteigen. Auch die Arbeitsdauer muss mit zunehmender Tauchungstiefe verringert werden. Bei Tiefen bis zu etwa 1 Atmosphäre kann meist eine achtstündige Schicht eingehalten werden; bei 15 bis 16 m Tiefe soll sie zweckmässig je 4 Stunden in 2 Tagesschichten nicht übersteigen. Bei der stehenden East River-Brücke, bei der bis 24 m unter dem Flussspiegel gearbeitet wurde, beschränkte man die Arbeitszeit auf 2 und beim Bau der Mississippi-Brücke in St. Louis im Jahre 1869 bis 1871, bei dem man bis zu 31,11 m Tiefe hinabgehen musste, auf zwei Mal täglich 1 Stunde, der eine mehrstündige Erholung in freier Luft folgte. Man musste auf diese Abkürzung herabgehen, weil von 352 Arbeitern in kurzer Zeit 30 erkrankten, von denen 12 starben. Bei einstündiger Arbeit hörten die Erkrankungen auf.

Zur Beleuchtung der Arbeitsräume dienten früher Oellampen, die aber in der verdichteten Luft sehr stark qualmten; etwas besser waren in dieser Beziehung Stearinkerzen. Bei der Brooklyner Brücke wurde Gasbeleuchtung angewandt, die aber die Luft sehr erhitzte und noch mehr verschlechterte, als Kerzen, die deshalb am gebräuchlichsten blieben. Ein segensreicher Fortschritt für diesen Zweck war daher die Einführung des

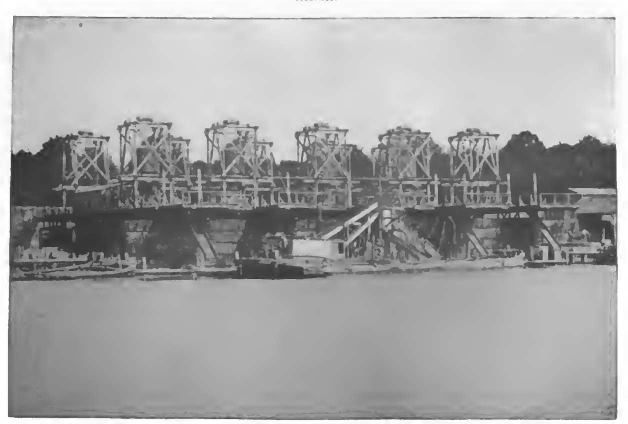
elektrischen Lichtes, das jetzt nur allein noch zur Anwendung kommt. In der Abbildung 120 ist deshalb oben rechts das Elektricitätswerk angedeutet, welches den Strom für die Lampen liefert. Oben links in dem Bilde liegt das Druckluftwerk.

Der im Arbeitsraum ausgehobene Boden ist in verschiedener Weise zu Tage gefördert worden. Die gebräuchlichste Art ist die Förderung in Kübeln mittels Handwinden, Dampfmaschinen oder Elektromotoren bis zur Luftschleuse, wo die Kübel durch Schütttrichter in Förderbahnwagen entleert werden. In Königsberg und Kehl hat man Eimerbagger, bei der East-River-Brücke Klauenbagger angewandt, weil hier viel Findlinge zu heben waren, doch hat dieses umständliche Verfahren anderswo nicht Nachahmung gefunden. Sandboden hat man, besonders in Amerika, mit günstigem Erfolge mittelst Wasserstrahl-Apparates gehoben, wie er in Abbildung 120 rechts dargestellt ist. Wir werden weiter unten darauf zurückkommen. General Smith hat diese Methode zuerst 1859 bis 1860 beim Bau einer Brücke über den Savannahfluss angewandt.

Zur Gründung der Widerlagerpfeiler für die 40 m breite Brücke „Alexander III.“ ist für jedes Ufer ein Taucherkasten von 44,3 m Länge in der Stromrichtung und 33,5 m Breite aus 6 mm dickem Blech hergestellt worden. Diese Kästen bilden aber kein Rechteck, sondern sind etwas über Eck gedrückt, da die Brückenachse die Flussrichtung unter einem Winkel von 83° 38′ schneidet. Die Seitenwände, welche nach und nach um 6 m erhöht werden sollen, hatten beim ersten Versenken 3,68 m, der Arbeitsraum 1,9 m Höhe. Der untere Rand ist mit einer Verstärkungsschiene aus Stahl, dem Messer, bekleidet. Der Arbeitsraum ist zur besseren Absteifung der an den Seitenwänden auf Consolen ruhenden Decke durch 4 Querwände mit Thüren in 5 Räume getheilt. Der Raum über der Decke hat durch 12 Trägersysteme eine netzartige Eintheilung in 27 Räume erhalten; auf ihnen ruht eine Arbeitsbühne (Abb. 122), durch welche die 10 vom Arbeitsraume aus der Decke 15 m hoch hinaufragenden Luftschachte hindurchgehen, deren Luftschleusen noch mit besonderen Montagegerüsten umgeben sind. Die Arbeitsbühne trägt eine Förderbahn zum Fortschaffen des aus der Baugrube heraufgeförderten Bodens. Zur elektrischen Erleuchtung der Arbeitsräume und Arbeitsplätze ist in der Nähe ein besonderes Elektricitätswerk angelegt, während die Druckluftgesellschaft Popp die erforderliche Druckluft liefert.

(Schluss folgt.)

Abb. 122.



Der Taucherkasten des rechten Ufers für den Bau der Seine-Brücke „Alexander III.“ vor der Versenkung.

Der nordamerikanische Ursprung des Faulthiergeschlechts.

Wie sehr neue Funde fossiler Thiere ein scheinbar feststehendes Gebäude erschüttern können, zeigen die neuesten Arbeiten über die amerikanischen Zahnarmen (Edentaten) wieder einmal recht deutlich. Während in der alten Welt immer nur Reste kleinerer Zahnarmen: Erdferkel *(Orycteropus)* und Schuppenthiere *(Manis)*, den heute in Asien und Afrika lebenden Arten ähnlich, gefunden wurden, hatte sich diese von den übrigen höheren Säugethieren in so vielen Eigenthümlichkeiten abweichende Ordnung der Faulthiere in der Vorwelt Amerikas zu theilweise riesenhaften Formen entwickelt, die durch Plumpheit und Massenhaftigkeit des Knochenbaues Alles hinter sich liessen, was man aus anderen Gruppen fossiler Säugethiere kennt. Namentlich in der sogenannten Pampasformation Südamerikas wurden zahlreiche Reste von Faulthieren, Panzer- und Gürtelthieren ausgegraben, welche den von Linné den lebenden Vertretern beigelegten Namen der Dummen und Stumpfen *(Bruta)* auch für die Vorwelt zu rechtfertigen schienen und die späteren Namen der Schwerfälligen und Schwerschreitenden (Tardigraden und Gravigraden) erzeugten. Denn wenn schon die heute lebenden Faulthiere sich durch die Langsamkeit ihrer Bewegungen auszeichnen, so findet man bei den gliederschweren Kolossen der Vorwelt diese Geistes- und Körperträgheit noch viel motivirter und denkt bei den Nachkommen, die es nicht so eigentlich nöthig hätten, daran, dass sie ihre Lebensregeln: „Mir ist Alles pomade!“ (vom polnischen *pomalu* langsam) oder „Immer langsam voran!“ oder „Kommst du nicht heute, so kommst du doch morgen!“ von jenen schwerfälligen Stammvätern geerbt haben mögen. Da man ihnen aber später die obenerwähnten, behenderen altweltlichen Thiere mit Recht oder Unrecht annäherte, so bezeichnete man die Gruppe nach dem Gebiss als die der Zahnarmen (Edentaten), weil den lebenden Vertretern entweder alle, oder wenigstens die Vorder- oder Schneidezähne fehlen. Auch die noch vorhandenen Zähne sind bei ihnen von denen der meisten anderen Säuger sehr verschieden, denn während diese meist bewurzelte Zähne mit abgeschlossenem Wachsthum und Zahnwechsel besitzen, werden die wurzel- und schmelzlosen Zähne der Edentaten nicht gewechselt, sondern wachsen aus einem im Zahngrunde liegenden Mark (Pulpa) beständig und in dem Maasse weiter, wie sie oben abgekaut werden.

Nach der Ansicht einiger Paläontologen, wie z. B. Lydekkers, sollte die Gruppe der amerikanischen Zahnarmen eigentlich aus der alten Welt stammen und nach Nord- und Südamerika auf getrennten Wegen eingewandert sein, aber andere Zoologen, wie z. B. Flower, halten die neuweltlichen Zahnarmen, die Ameisenbären *(Myrmecophaga-*Arten*)*, Faul-, Panzer- und Gürtelthiere von allen altweltlichen Gattungen für so verschieden gebaut, dass sie selbst die langschnäuzigen Ameisenbären Amerikas nicht einmal für nähere Verwandte der altweltlichen Formen ansehen wollen, während die Gruppen mit kurzem Gebiss diesen ganz und gar nicht verwandt seien. Die Mehrzahl der Forscher stimmte aber darin überein, zu glauben, dass die neuweltlichen Formen ihr Ursprungs- und Verbreitungs-Centrum in Südamerika gehabt haben und dass die mittel- und nordamerikanischen Faulthiere, von denen man ebenfalls riesenhafte Vertreter gefunden hatte, von dort her eingewandert sein müssten. Eine von anderer Seite geleugnete Landverbindung zwischen Nord- und Südamerika müsste demnach zur gegebenen Zeit bestanden haben.

Der vor einigen Monaten verstorbene ausgezeichnete Paläontologe E. D. Cope in Philadelphia machte vor längerer Zeit zuerst darauf aufmerksam, dass eine vor etwa 20 Jahren in ihren ältesten Vertretern gefundene Säugergruppe früheocäner Schichten Nordamerikas, die Tillodonten, in dem Schmelz- und Wurzelverlust ihrer Zähne stark an Zahnarme erinnerten, aber da sie noch ein paar Eck- und Vorderzähne besassen, gab er diese Idee später wieder auf und stellte sie zu den Nagern, die bekanntlich ebenfalls wurzellose, d. h. unten offene, nachwachsende Schneidezähne haben. Später kamen neue Funde, wie *Stylinodon*, hinzu, tapirgrosse Thiere, bei denen sämmtliche Zähne wurzellos waren und andere Arten mit bärenartigen Schädeln und reducirtem Gebiss, wohlgeeignet, die Gruppe innerlich zu verbinden und abzurunden, aber da meist immer nur einzelne Theile, Gebisse, Schädel, zerstreute Gerüstknochen gefunden wurden, so schwankten die Bestimmungen zwischen niederen Fleischfressern (Creodonten) und Nagern, und man kam zu keiner klaren Vorstellung über die Zugehörigkeit dieser fremdartigen Thiere, bis ein vor einigen Jahren in der oberen Abtheilung der sogenannten Puerco-Schichten Nordamerikas gefundenes Thier *(Psittacotherium multifragum Cope)* mit nagerähnlichem Gebiss von mehr als Bibergrösse in immer vollständigeren Resten ausgegraben wurde und allmählich die noch bestehenden Zweifel sich lösten. Cope hatte dieses Thier nach seinen wurzellosen Zähnen, unter denen noch einige meisselförmige Schneidezähne erhalten sind, mit den Tillodonten an die Wurzel des Nagerstammes gesetzt, aber damals waren nur vereinzelte Gerüstknochen gefunden worden und die Bildung der Vorderfüsse war noch völlig unbekannt. Während des vorletzten Sommers (1896) wurden jedoch bei den vom amerikanischen paläontologischen Museum im Becken von San Juan (Neu-Mexico) veranstalteten Ausgrabungen

von Dr. J. L. Wortman viel vollständigere Exemplare dieses Thieres gefunden und mit den gleichfalls nordamerikanischen fossilen Säugern *Hemiganus Ectoganus* und *Stylinodon* als die Stammgruppe der Faulthiere erkannt. Eine zweite Reihe dieser Thiere, die sich aus den Gattungen *Onychodectes* und *Conoryctes* zusammensetzt, würde zu derselben, als *Ganodonta* bezeichneten, Stammgruppe gehören, aber den Grundstamm der den Faulthieren nahe verwandten Panzerthiere, Gürtelthiere (Armadills) bilden.

Die Unterordnung der Ganodonten oder primitiven Edentaten charakterisirt sich in den älteren Formen durch Zähne, die noch mit getheilten Wurzeln und mit mehr oder weniger vollständiger Schmelzbedeckung versehen sind, also darin den meisten anderen Säugethieren gleichen, während die Zähne der jüngeren Edentaten wurzellos, unten offen und von beständigem Weiterwachsthum geworden sind, wobei die Schmelzdecke sich in mehr und mehr abnehmende senkrechte Bänder bei ihnen aufgelöst hat. Durch das Vorhandensein von Schneidezähnen in beiden Kiefern, durch eine typische Molar- (Hinterbackzahn-) und Prämolar-(Vorderbackzahn-) Ausbildung mit dreihöckrigen Kronen, die früh abgekaut wurden und das Zahnbein blosslegten, näherten sich diese Ganodonten ebenfalls den anderen Säugerordnungen.

Dennoch ist die Zugehörigkeit zu den Edentaten, namentlich bei den vier erstgenannten Gattungen, unverkennbar, und schon bei der ältesten aus den unteren Puercoschichten stammenden Gattung *Hemiganus* haben die unteren Eck- oder Hundszähne von ihrer vorderen Fläche das Email verloren, während die Krone der oberen Eckzähne noch vollständig mit Email bekleidet ist.

In einer soeben erschienenen neueren Arbeit*) charakterisirt Wortman diese Uebereinstimmungen näher. Im Schädel deutet sich schon bei den Ganodonten die grosse Aehnlichkeit mit den späteren Faul- und Gürtelthieren an. Die Schnauze ist kurz, der Schädel niedrig und die Hinterkopfebene neigt sich wie bei den eigentlichen Faulthieren (*Mylodon*, *Megatherium* und *Megalonyx*) vorwärts. Der Unterkiefer ist kurz, tief und stark, mit scharfem Winkel und über der Zahnlinie liegendem Gelenkhöcker. Die Schneidezähne sind bereits bei *Calamodon* in der Unterkinnlade auf ein einzelnes Paar reducirt und fehlten anscheinend bei *Stylinodon* bereits gänzlich. Die Eckzähne dagegen sind bei allen stark vergrössert und wuchsen bereits bei den genannten ältesten Vertretern aus ausdauernder Zahnpulpa weiter. Alle Backenzähne (Molaren wie Prämolaren) waren schon bei *Stylinodon* stark verlängert und mit fortdauerndem Wachsthum begabt. Das Email hat sich bei ihnen auf schmale vertikale Streifen zwischen dicken Cement-Ablagerungen im Zahnbein zurückgebildet. Die Halswirbel gleichen stark denen der Faulthiere und wohl entwickelte Schlüsselbeine sind vorhanden. Der Oberarmknochen zeigt in allen wesentlichen Eigenthümlichkeiten eine schlagende Aehnlichkeit mit dem der ausgestorbenen Riesenfaulthiere (*Gravigrada*), eben so sind Speichen-, Ellen- und Vorderfussbildung sehr ähnlich. Dasselbe gilt von den Knochen der hinteren Gliedmaassen, den Lenden- und Schwanzwirbeln, dem Becken und den Oberschenkeln. Kurz, es bleibt kaum ein Zweifel, dass diese nordamerikanischen Ganodonten den jüngeren Faul-, Panzer- und Gürtelthieren aufs nächste verwandt sind und dass somit das Stammgeschlecht ein nordamerikanisches ist. Die Schichten, in denen diese fossilen Vertreter in Nordamerika gefunden worden sind, lagern unmittelbar auf denen der Kreideformation und sind bedeutend älter als die ältesten Schichten, in denen sich Faulthierreste in Südamerika gefunden haben, nämlich in den oligocänen Santa-Cruz-Schichten.

Da die Wichtigkeit dieser Entdeckungen gar nicht zu überschätzen, und besonders der Schmelzverlust der Zähne in der Reihe dieser Generationen sehr merkwürdig ist, so wollen wir die Stufen dieses Vorgangs kurz aufführen: 1. Bei *Hemiganus*, der ältesten Form, haben nur die unteren Eckzähne das Email verloren, während die Kronen der oberen Eckzähne noch vollständig mit Email bekleidet sind. Die Zähne hatten getheilte Wurzeln und auch die Kronen der vorderen und hinteren Backenzähne sind mit Email bedeckt.

2. Bei der nächst jüngeren, nunmehr in vollständigeren Exemplaren gefundenen Gattung *Psittacotherium* aus den oberen Puerco-Schichten haben auch die oberen Eckzähne das Email ihrer Vorderflächen bereits eingebüsst, die Wurzeln der unteren Backenzähne sind verschmolzen, während die der oberen noch mehr oder weniger getheilt erscheinen. Die Kronen der Backenzähne haben früh ihre Höcker verloren und Vorder- wie Hinterbackenzähne erscheinen mehr oder weniger verlängert; die Schneidezähne sind bis auf ein einziges Paar der unteren Kinnlade (und wahrscheinlich auch der oberen) verschwunden und haben ihren Schmelz auf der Vorderfläche verloren.

3. Der Vertreter der Ordnung in den noch jüngeren Wasatch-Schichten (*Ectoganus*) ist in allen diesen Richtungen noch weiter vorgeschritten; die Eckzähne wachsen bereits aus einer ausdauernden Zahnpulpa, das Email der unteren Schneidezähne ist verloren gegangen und bei den Backenzähnen zu Streifen aufgelöst.

4. Die in den Windriver- und Bridger-Schichten

*) *The Ganodonta and their relationship to the Edentata (Bull. Am. Mus. Nat. Hist. March 22. 1897.)*

die Gruppe vertretende Gattung *Stylinodon* setzt diese Sonderbildung weiter fort; bei allen Backenzähnen ist das Email zu schmalen senkrechten Streifen zusammen geschmolzen und alle Zähne haben sich nunmehr zu hypsodonten, aus ausdauernder Zahnpulpa beständig weiter wachsenden Zähnen umgebildet.

5. Die Füsse aller dieser Gattungen sind, soweit sie gefunden wurden, alle auffallend kurz und mit ungeheuren, seitlich zusammen gedrückten Klauengliedern versehen.

6. Handwurzel, Speiche und Elle von *Psittacotherium* sind den entsprechenden Knochen eines echten fossilen Faulthieres (*Mylodon*) bereits ausserordentlich ähnlich, und das Oberarmbein von *Ectoganus* zeigt mit dem von *Mylodon* und *Megalonyx*, zwei echten jüngeren Faulthieren, merkwürdige Uebereinstimmungen.

7. Die Schnauze aller dieser Thiere war kurz, mit schwerem und starkem Unterkiefer versehen, so dass sie mit ihren gewaltigen, krummen, immerfort weiter wachsenden Eckzähnen stark an das Gebiss von *Megalonyx* erinnerten.

8. Die Ordnung der Edentaten zeichnet sich mit Ausnahme von ein oder zwei fossilen Formen aus den Santa-Cruz- und Monte Hermoso-Schichten Südamerikas durch schmelzfreie, beständig wachsende Zähne aus, obwohl sie noch bei den lebenden Arten in jüngeren Stadien Reste eines Schmelzorganes aufweisen. Auch einige ältere südamerikanische Arten besassen nach Ameghino noch Schmelzstreifen in den Backenzähnen.

Da wir keine andere Gruppe von Säugethieren kennen, bei denen dieser fortschreitende Verlust des Zahnschmelzes mit Verlängerung der Zähne und Ausbildung beständigen Weiterwachsthums Hand in Hand geht, so müssen wir in jenen Gattungen directe Vorgänger der Edentaten erkennen, und es ist erstaunlich, wie früh sich bei *Psittacotherium* und *Hemiganus* bereits die vollständige Fussbildung der Riesenfaulthiere einer späteren Zeit zeigt. Dadurch ergiebt sich klar, dass die jüngeren Edentaten die überlebenden Reste einer sehr alten Säugethiergruppe sind, deren Ursprung sich weit in mesozoische Zeiten zurück verfolgen lässt.

Nicht weniger interessant ist es, dass diese Gruppe vor dem Schlusse der Eocänzeit anscheinend völlig aus ihrem Ursprungslande (Nordamerika) verschwand, denn von den unteren Bridgerschichten aufwärts fand sich keine Spur mehr von ihnen, bis sie in den Pliocän- und Oberpliocänschichten dieses Erdtheils wieder auftauchten und dort bis zum Erscheinen des Menschen ausdauerten.*) In Südamerika erschienen sie zuerst in den Santa-Cruz- und Monte Hermoso-Schichten, welche vielleicht etwas älter sein möchten als Ober-Eocän und Unter-Miocän, wohin man sie bisher rechnete, und mit den Uinta- und Whiteriver-Schichten Nordamerikas zusammen gehören dürften. Weitere Beweise für solche Südwanderungen liefert das Verschwinden von *Meniscotherium* der Wasatchschichten Nordamerikas und das Auftauchen seiner Nachfolger, der Proterotheriiden in Südamerika. Sicher geht aus alledem hervor, dass das Heimats- und Ursprungsland der Edentaten, wenigstens der noch jetzt in Südamerika blühenden Gürtel- und Faulthiergeschlechter Nordamerika war.*)

ERNST KRAUSE. [5550]

*) Vergleiche *Prometheus* Nr. 376.

*) Vergleiche *Science* vom 16. April 1897.

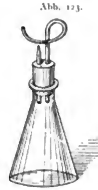
RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Mit einer Abbildung.

Jedem Laien sind die im Laufe von Stunden oder Tagen sich vollziehenden Schwankungen des atmosphärischen Luftdruckes, welche uns das Barometer anzeigt, längst bekannt; viel weniger bekannt ist es, dass neben diesen langsamen, grossen Schwankungen noch andere, kleinere Druckänderungen bestehen, welche sich viel schneller als jene — oft von Secunde zu Secunde fast — ununterbrochen vollziehen und so klein sind, dass keiner unsrer gebräuchlichen Barometer sie anzuzeigen vermag. Man geht kaum fehl, wenn man diesen bisher ziemlich unbeachtet gebliebenen Druckschwankungen der Atmosphäre trotz ihrer Kleinheit eine hervorragende Rolle bei vielen Vorgängen in der Natur zuschreibt, und es mag deshalb von Interesse sein, sie etwas näher kennen zu lernen.

Abb. 123.



Um diese Druckänderungen nachzuweisen, hat vor etwa zwei Jahren F. von Hefner-Alteneck einen einfachen, hübschen Apparat angegeben, welchen er in einer Sitzung der Physikalischen Gesellschaft in Berlin im Jahre 1895 vorzeigte: Eine Glasflasche von etwa $^1/_2$ Liter Rauminhalt ist mittels eines Pfropfens luftdicht verschlossen; in letzteren ist das untere Ende von zwei Glasröhren, ebenfalls luftdicht, eingesetzt. Die eine von den Röhren (Abb. 123) ist zu einer ganz dünnen Spitze ausgezogen, während das andere Rohr ungefähr die Form des griechischen Buchstaben φ hat**); der horizontale Strich ist ziemlich lang — etwa 6—8 cm — und fast gerade, nur ganz wenig nach unten durchgebogen; in diesem Theil der Röhre befindet sich ein Flüssigkeitstropfen, z. B. aus gefärbtem Petroleum, der sich in Folge der Capillaritätskraft zu einem die Röhre verschliessenden, beweglichen Pfropfen oder Stempel zusammenzieht.

Denken wir uns nun zunächst den Zustand der Ruhe, mit gleichem Luftdruck in- und ausserhalb der Flasche; der Tropfen, welcher von der Schwerkraft nach unten getrieben wird, steht an der niedrigsten Stelle, in der Mitte des horizontalen Striches. Nimmt dann der Luftdruck ausserhalb der Flasche ab, so sucht die in der Flasche eingeschlossene Luft sich auszudehnen, und zwar

**) Die oberen Oeffnungen der Röhren sind zweckmässig nach unten umzubiegen, um das Einfallen von Staub zu verhindern.

indem sie durch die beiden Röhren zu entweichen sucht. Durch die feine Spitze des einen Rohres kann sie nur sehr langsam hindurch; sie sucht deshalb hauptsächlich ihren Weg durch das andere Rohr und schiebt dabei den Petroleumpfropfen vor sich her, nach links, bis aussen und innen gleicher Druck herrscht; wenn darauf der äussere Luftdruck wieder wächst, so wird die Luft in die Flasche einzudringen suchen und dabei wieder ihren Weg hauptsächlich durch das weitere Rohr nehmen; in Folge dessen wird der Pfropfen wieder zurückgeschoben, nach rechts; und so sieht man in der That den Pfropfen ununterbrochen hin- und hergehen, durch seine Bewegungen die fortwährenden Aenderungen des Luftdruckes in der Atmosphäre anzeigend.

Das Rohr mit der feinen Spitze hat die Aufgabe, den Apparat gegenüber den grossen, langsamen Schwankungen des Luftdruckes, die uns das Barometer anzeigt, unempfindlich zu machen; diese würden nämlich zur Folge haben, dass der Petroleumtropfen zuletzt nach innen oder nach aussen aus der ⦙-Röhre herausgepresst würde, wenn nicht die Luft langsam durch die Spitze des zweiten Rohres aus- und einströmen könnte und dadurch bewirken, dass der Luftdruck aussen und innen stets annähernd gleich ist.

Der Apparat regulirt sich selbst in folgender Weise: Denken wir uns den Petroleumpfropfen etwas nach links verschoben und dann gleichen Druck aussen und innen. Die Schwerkraft wird dann bestrebt sein, den Tropfen nach der niedrigsten Stelle seiner Bahn, d. h. nach der Mitte des horizontalen Stückes der Röhre zu treiben; der Tropfen bewegt sich in Folge dessen nach dieser Stelle hin, aber nur ganz langsam, denn er muss dabei eine entsprechende Menge Luft aus der Flasche durch die feine Spitze hinaustreiben.

Dies der hübsche und einfache Hefnersche Apparat, Variometer genannt; da die Druckschwankungen, welche der Apparat anzeigt, in der That nichts anderes sind, als eine bei der Vorwärtsbewegung der Luft — dem Winde — auftretende Wellenbewegung der Atmosphäre, so würde auch die Benennung „Wellenmesser" bezeichnend sein für den Apparat.

Wir wollen nun an einigen Beispielen uns die Folgen dieser fortwährend sich vollziehenden Schwankungen des Luftdruckes vergegenwärtigen.

Wenn wir auf den Boden des soeben geschilderten Hefnerschen Wellenmessers ein wohlriechendes Pulver streuen, so wird in erster Linie die in der Flasche enthaltene Luft, welche durch das fortwährende Ein- und Ausströmen durch das Spitzenrohr in dauernder Kreisbewegung erhalten wird und dabei über das Pulver hinwegstreicht, diesem so lange seine leicht verflüchtigenden Stoffe entziehen, bis sie selbst gesättigt ist. Die aus der Röhre herausströmende geruchschwangere Luft mischt sich mit der Luft des Zimmers und wird zumeist von Luftströmungen hinweggeführt, so dass die nachher durch das Spitzenrohr in die Flasche einströmende Luft ganz geruchlos oder doch geruchsarm ist und somit die gesättigte Luft in der Flasche verdünnt; in Folge dessen werden dem Pulver auf dem Boden weitere Mengen der leicht verflüchtigenden Stoffe entzogen und so fort. In dieser Weise verlieren Essenzen u. dgl. — wie wir zu unsrem Leidwesen täglich erfahren —, wenn sie nicht vollständig luftdicht verschlossen sind, allmählich ihren Wohlgeruch, indem ihre ätherischen Oele u. s. w. durch einen zwar minimalen, aber mehrmals in der Minute wiederholten Vorgang der äusseren Luft zugeführt werden. Die Wirkung ist natürlich um so stärker, je leichter die Luft aus- und eintreten kann; so bieten Papp- und Metallschachteln mit ihren verhältnissmässig weiten Kanälen zwischen Schachtel und Deckel nur sehr mangelhafte Behälter für leicht verflüchtigende Stoffe; man kann die Luftcirculation erheblich erschweren, wenn man, wie es im Handel vielfach geschieht, den Spalt zwischen Deckel und Schachtel mit einem Papierstreifen überklebt. Auch bei Flaschen, welche mittels einfacher Korkpfropfen verschlossen sind, tritt, wie uns die Erfahrung lehrt, der gleiche Vorgang durch die Poren des Korkes auf; denn alkoholische Flüssigkeiten verlieren mit der Zeit an Spiritusgehalt, und ölartige Flüssigkeiten nehmen mit der Zeit an Menge ab und werden dickflüssiger; allerdings erfolgt die Luftcirculation hier wohl hauptsächlich nur in Folge der grösseren, langsameren Luftschwankungen; um die Circulation zu erschweren, versiegelt man bekanntlich Flaschen mit alkoholischen Getränken, während man in vielen anderen Fällen die Innenseite des Pfropfens mit Schweinsblase oder Stanniol überzieht. Einen ziemlich guten Verschluss bieten Glasflaschen mit eingeschliffenem Glasstöpsel, während von den praktisch benutzten Aufbewahrungsbehältern zugeschmolzene Glasröhren den vollkommensten Abschluss gewähren.

Man kann diesen Process in unzähligen Fällen verfolgen, zuweilen zu unsrem Leidwesen, oft dagegen zu unsrem Nutzen. An unsren Nahrungsmitteln bemerken wir ihn leider zu oft zu unsrem Nachtheil, z. B. wenn er veranlasst, dass unser Brod ausgetrocknet wird — ein Vorgang, der durch die künstlich hervorgerufene, dichte Kruste wesentlich erschwert wird — und wenn die Früchte beim Aufbewahren an Gewicht verlieren und runzlich werden (auch hier wirkt die zähe und dichte Schale stark hemmend auf die Luftcirculation); oder wenn die eindringende Luft Infusorien mit sich führt, welche z. B. an Eingemachtem einen willkommenen Nährboden finden. Andererseits tragen die fortwährenden Druckschwankungen der Atmosphäre in wohlthuender Weise wesentlich zur Erneuerung der Luft in unsren Zimmern bei, wobei die aus- und eintretenden Luftmengen ihren Weg nicht nur durch Fenster- und Thürritzen nehmen, sondern auch — je nach der Bauart des Hauses natürlich in stärkerem oder geringerem Grade — quer durch die Wände. Nach Messungen, die ich kürzlich an einem ziemlich ruhigen Tage anstellte, konnte ich die Menge kalter Luft, welche in Folge der Druckschwankungen in mein an der Leeseite des Hauses belegenes Arbeitszimmer hineinströmte, zu etwa 35 Liter pro Minute berechnen, bei einem Rauminhalt des Zimmers von rund 90 cbm; an Tagen mit starkem Wind und dementsprechend starker Wellenbewegung wird eine bei Weitem grössere Luftcirculation stattfinden. Die Druckschwankungen sind nämlich sehr verschieden; an nebligen Tagen sind sie fast = Null und wachsen, soweit ich sie beobachten konnte, ziemlich proportional der Windstärke.

Um diese und andere einschlägige Messungen anstellen zu können, habe ich einige äusserst empfindliche Wellenmesser gebaut; bei dem grössten ist die Scala 630 mm lang und in 260 Theile getheilt, von denen jede $^1/_{1000}$ mm Quecksilbersäule entspricht; da die Länge dieser Theile 2,4 mm beträgt, so kann man noch ganz gut Druckschwankungen von $^1/_{10000}$ mm Quecksilbersäule beobachten. Es mag für später vorbehalten bleiben, über die mit diesem Wellenmesser ausgeführten Beobachtungen eingehend zu berichten und Curven, welche ich bei verschiedenem Wetter aufgenommen habe, wiederzugeben; für heute sei es nur gestattet, über folgende einfache Erscheinung zu berichten: Der Apparat, welcher auf dem

Balkon an der Vorderseite meiner Wohnung aufgestellt ist, befindet sich etwa 80 m von dem Geleise der Wannseebahn und etwa 100 m von der Stelle, wo die Locomotiven der auf dem Bahnhofe Friedenau ankommenden Züge halten. Die auf den Bahnhof langsam einfahrenden Züge der Wannseebahn verursachen eine längere, etwa einen Scalentheil grosse Verschiebung des Tropfens am Wellenmesser, welche nachlässt, wenn der Zug hält; wenn beim Abgang des Zuges die 100 m entfernte Locomotive mit kräftigem Stoss die ersten, langsam auf einander folgenden Rauchwolken aussendet, zeigt der Wellenmesser sofort entsprechende stossweise Bewegungen des Tropfens; und wenn auf dem jenseits des Bahnhofes liegenden Ferngeleise der Berlin — Potsdamer Bahn Schnellzüge vorbeieilen, so kommt eine kräftige Welle, welche den Tropfen vorübergehend mehrere Scalentheile zur Seite treibt.

Wie Eingangs hervorgehoben wurde, ist die Bedeutung dieser kleinen Luftdruckschwankungen bisher fast gänzlich übersehen worden; und doch muss es als wahrscheinlich angesehen werden, dass sie u. A. bei vielen Vorgängen des organischen Lebens, namentlich des Pflanzenlebens, eine wichtige Rolle spielen. Vielleicht geht man nicht zu weit, wenn man annimmt, dass auf ihnen allein das Athmen der Pflanzen beruht. [DR. H. WEST. [5651]

* * *

Die Robinsonade der Keeling-Inseln. Dem Britischen Parlament ist unlängst ein Blaubuch über das Keeling Atoll vorgelegt worden, im Wesentlichen bestehend aus den elf Berichten, die von 1885 bis 1896 alljährlich auf Befehl des Gouverneurs von Singapore über die Lage der Bewohner, die man als echte Robinsons bezeichnen kann, erstattet wurden. Die 1609 durch den Capitän Keeling entdeckten Inseln sind in den Jahrbüchern der Wissenschaft so berühmt, dass man sich wohl ein Viertelstündchen mit den Geschicken ihrer Bewohner, die denen Selkirks nichts nachgeben, beschäftigen kann. Darwin studirte sie 1836 auf seiner Weltumsegelung mit dem *Beagle* eingehend und hat sie gleich an erster Stelle seines Korallenbuches als ein typisches Beispiel jener echten Madreporen-Inseln beschrieben, die sich ringförmig um eine grosse Lagune gruppiren, er hat ihre erste Entstehung und allmähliche Besiedelung mit Pflanzen und Thieren nach den besten Ergebnissen seiner Studien geschildert. Sie liegen südwestlich von Sumatra und Java unter 12,5° südlicher Breite und 99,55° östlicher Länge von Greenwich im indischen Ocean. Die grösste Ausdehnung der Ringgruppe beträgt 9,5 englische Meilen. Winde, Meeresströmungen, nistende Vögel haben auf das Madreporenriff schliesslich so viel Sand und Trümmer geschafft, dass schwimmende Cocosnüsse darauf keimen und den Anfang der von Menschenhand fortgesetzten Anpflanzungen liefern konnten, die heute diesen Inseln den Nebennamen der Cocos-Inseln eintragen.

Im Jahre 1826 landete ein Schotte, Namens Ross, dort, der die Inseln völlig unbewohnt fand und, entzückt von ihren üppigen Cocoshainen, 1827 mit einer gewissen Anzahl seiner Landsleute dahin zurückkehrte, um die Insel zu bewohnen. Aber während seiner Abwesenheit hatte sich bereits ein gewisser Hare mit 200 Malayen auf den Inseln festgesetzt, die indessen nach Eintritt einiger Zwistigkeiten sich unter den Schutz des Schotten Ross begaben, während Hare nach Singapore zurückkehrte. Dieser als nunmehr unbestrittener Herr der Inseln anerkannte Colonist schuf dort eine erfolgreiche Cocos- oder Copra-Industrie, die er bei seinem Tode (1854) seinem Sohne J. G. Clunies Ross hinterliess. Als Copra bezeichnet man bekanntlich die zerschnittenen, an der Sonne oder in Dörröfen getrockneten Cocosnüsse, die einen werthvollen Handelsartikel bilden, da sie 50 bis 60 pCt. Fett enthalten und in Europa auf Cocosöl verarbeitet werden.

Im Jahre 1857 nahm ein Schiff der britischen Marine im Namen seiner Regierung nominell Besitz von der Inselgruppe, indem sie J. G. C. Ross einfach in ihrem Besitze bestätigte, der nach dessen Tode (1871) auf seinen Sohn George Clunies Ross, den gegenwärtigen Beherrscher der Keeling-Inseln, überging. Erst 1885 sandte der Gouverneur von Singapore einen Beamten dorthin, um einen Bericht einzufordern über die Zustände auf der Insel, und dieser Bericht bildet den ersten des Blaubuchs.

Der englische Inspector fand ein Paradies unter einer festen väterlichen Leitung; der üppig entwickelte Archipel zählte ausser den Gliedern der Familie Ross damals 516 Bewohner, mehr oder weniger reine Malayen, von denen 377 auf dem Atoll geboren und 139 von Bantam eingeführt waren. Obwohl der Mehrzahl nach Mohamedaner geblieben, hatten sie der Polygamie entsagt, und es waren sorgfältige Geschlechtsregister über sie geführt worden. Die Dörfer waren viel sauberer als in ihrer Heimat, Wohlergehen und Sitten liessen nichts zu wünschen übrig, Klagen waren nicht vorhanden, und so blieben die Keeling-Inseln auch ferner ohne Staatsbeamte. Die Regierungscontrolle beschränkt sich auf den jährlich eingeforderten Bericht. Am 30. Juni 1896 betrug die Bevölkerung 594 Bewohner, die der grossen Mehrzahl nach in der Copra-Industrie beschäftigt sind und jährlich 500 bis 600 Tonnen Copra mittelst zweier Schoner nach Batavia liefern. Dafür werden an Mehl, Zucker, Thee, Reis, Tabak jährlich für etwa 40000 Mark Waaren eingeführt.

Da Schlangen und andere wilde Thiere in diesem Paradiese, welches einen wahren Robinsonstraum verwirklicht, fehlen, so sind Ratten (und die Haifische der Gewässer) die einzigen, ernsteren Plagegeister, zu denen freilich auch die Mückenscharen gehören, welche die Copra-Trocknung anzieht. Die Katzen sollen den Ratten gegenüber völlig versagen und die Vogeljagd vorziehen. Die Hausthiere und verschiedene Gemüse gedeihen vorzüglich auf den Inseln, und der Fischfang ist so ergiebig, dass an einer weiteren gedeihlichen Entwickelung nicht zu zweifeln ist. (Theilweise nach Paul Combes Bericht in *La Nature*.) [5576]

* * *

Die Erfolge des Insektenkrieges in Nordamerika schildert Herr C. L. Marlatt in dem unlängst ausgegebenen Jahrbuch des Agricultur-Departements der Vereinigten Staaten-Regierung, und obwohl wir schon früher kurz auf die Erfolge hingewiesen haben, wollen wir daraus einige amtliche Ziffern wiedergeben. Den Haupterfolg, der die Nützlichkeit des eingeschlagenen Weges beweist, bildet die gänzliche Vernichtung der schwarzen Schildlaus durch einen aus Australien eingeführten Marienkäfer *(Vedalia cardinalis)*, durch welchen der Orangenbaum der West- und Südstaaten vor sicherer Vernichtung bewahrt wurde. Bekanntlich hatte die Regierung Californiens 1891 die Summe von 5000 Dollars ausgeworfen, um einen jungen Naturforscher nach Australien und Neuseeland zu dem Zwecke zu senden, damit er dort die Frage studire, durch welche Insekten die dort sehr verbreiteten Schildläuse der Bäume in beständiger Minderzahl erhalten würden, während sie in

Californien alle Culturen, namentlich die grossartigen Orangen-Anpflanzungen zu vernichten drohten. Herr Albert Köbele, der bereits die *Vedalia* eingeführt hatte, übernahm die Aufgabe, welche dahin ging, besonders die Feinde der schwarzen, rothen und St. José-Schildlaus zu studiren, und sandte im Laufe des Jahres gegen 60 000 lebende Insekten, namentlich Marienkäfer *(Coccinelliden)* nach Californien. Von ihnen haben sich fünf Arten gehalten, drei sehr üppig in den Fruchtgärten vermehrt, die anderen sind für den praktischen Nutzen verschwunden. Als wichtigste neue Einführung stellten sich ferner der kleine *Rhizobius ventralis* und zwei noch kleinere Arten derselben Käfergattung *(Rh. debilis* und *Rh. toowoombae)* dar, welche allen drei oben erwähnten Schildläusen, am meisten der schwarzen, nachstellen. *Rhizobius ventrahs* hat sich leicht eingewöhnt und ist in ungeheuren Zahlen über die Vereinigten Staaten verbreitet worden, 30—40000 Stück allein über Süd-Californien. Man hat das Räuchern nnd Besprengen der heimgesuchten Baumstämme ganz aufgeben müssen, weil es sich für die Käfer verhängnissvoll erwies, dennoch ist die gefürchtete schwarze Schildlaus streckenweise fast ganz ausgerottet. E. K. [5568]

* * *

Ein neues Schweissverfahren mit Hülfe des elektrischen Stromes. Der rühmlichst bekannten Werkzeugmaschinenfabrik von Breuer, Schnmacher & Co. in Kalk bei Cöln ist ein Schweissverfahren patentirt worden (D. R. P. Nr. 93717), welches von dem bekannten elektrischen Schweissverfahren von Lagrange und Hoho *(Prometheus* Bd. IV., Jahrg. 1893, S. 591*)* in so fern wesentlich abweicht, als die zu schweissenden Metallstücke, in der Regel Eisen oder Stahl, vor ihrem Eintauchen in das angesäuerte Wasser in einem Schmiedefeuer, Gasofen oder sonstwie nahezu auf Schweisshitze gebracht werden, so dass dem elektrischen Strom nur noch die Ergänzung auf die volle Schweisshitze verbleibt. Zu dem Vorwärmen, welches dem Verfahren von Lagrange und Hoho nicht eigen ist, gab die Beobachtnng Anlass, dass bei diesem die Metallstücke, wenn sie an ihrer Oberfläche auch bereits Schweisshitze erlangt haben, wenn selbst das Metall abfliesst, im Innern doch noch hart nnd hier von diesem Wärmegrade also weit entfernt sind, was für die weitere Bearbeitung, abgesehen von einem häufig nicht haltbaren Schweissen, nicht günstig ist. Man erklärt sich diesen Vorgang in der Weise, dass die Wärmewirkung des elektrischen Stromes schneller erfolgt, als das Wärmeleitungsvermögen des Metalles sie nach dem Innern fortzupflanzen vermag. Das ist beim Schmiedefeuer nicht der Fall. Hat nun aber ein nahezu schweisswarmes Vorwärmen stattgefunden, so verwandeln die eingetauchten Metallstücke das Wasser an den Berührungsflächen sofort in Wasserdampf, der sie einhüllt nnd als schlechter Wärmeleiter ihre Abkühlnng verhindert, so dass der elektrische Strom in kurzer Zeit die Schweisshitze herbeiführen kann. Die gleichmässige Durchwärmung der Schweissstücke begünstigt dann nicht nur das Schweissen, sondern auch die darauf folgende Bearbeitnng durch Schmieden oder Pressen. Allerdings bedecken sich die Schweissstellen beim Vorwärmen mit einer Oxydschicht, aber da der elektrische Strom den Wasserdampf alsbald zersetzt, so wird durch den entwickelten Wasserstoff eine metallisch reine Schweissfläche hergestellt. Man könnte also sagen, dass hierbei der elektrische Strom dem gewöhnlichen Schweissverfahren veredelnd zu Hülfe kommt. Durch das Vorwärmen der Schweissstücke ist daher auch das elektrische Schweissverfahren nicht nur technisch vervollkommnet, sondern auch billiger geworden, weil es eine wesentliche Ersparniss an elektrischer Energie ergiebt. a. [5655]

* * *

Elektrische Kraftübertragungen. Die bedeutendsten im Betriebe befindlichen Kraftübertragungen auf grosse Entfernungen sind nach einem von der *Revue universelle des mines* wiedergegebenen Vortrage im American Institute of Electrical Engineers folgende: 1. Von Niagara nach Buffalo, 10 000 bis 50 000 PS. auf 40 km, bei 11 000 bis 20 000 Volts Spannung (Dreiphasenstrom); 2. Fresno in Californien, 1400 PS auf 156 km, bei 11 000 Volts (Dreiphasenstrom); 3. Brescia in Italien, 700 PS. auf 20 km, bei 15 000 Volts (Gleichstrom); und 4. Zürich, 450 PS. auf 25 km, bei 13 000 Volts (Dreiphasenstom). Bedeutende Anlagen sind in Amerika und Europa im Bau begriffen. [5612]

BÜCHERSCHAU.

Marsden, Miss Kate. *Eine Reise nach Sibirien.* Übersetzt von Marie, Gräfin zu Erbach-Schönberg, geb. Prinzessin von Battenberg. Neue wohlfeile Ausgabe. Mit 26 Abbildungen. g. 8°. (V, 158 S.) Leipzig, Wilhelm Friedrich. Preis 3 M.

Das vorstehend genannte Werk ist die neue, wohlfeile Ausgabe eines schon vor drei Jahren veröffentlichten Buches, welches seinen Anspruch an das Interesse des Lesers hauptsächlich daraus herleitet, dass es einem guten Zwecke gewidmet ist.

Die Verfasserin des englischen Originals ist eine jener, glücklicherweise nicht seltenen Frauen, welche beseelt sind von einem tiefen Bedürfniss, ihren leidenden Mitmenschen zu helfen. Sie hat, nachdem sie längere Zeit vergeblich nach einem Gebiet für die Bethätigung ihrer Nächsteuliebe gesucht hat, schliesslich die Fürsorge für die Aussätzigen zu ihrer Lebensaufgabe gemacht. Ein glücklicher Zufall wollte es, dass sie als Protestantin sich an den bekannten, gleichartigen Bestrebungen auf den Sandwich-Inseln nicht betheiligen konnte. Sie wurde dadurch zu Nachforschungen veranlasst, welche ihre Aufmerksamkeit auf die wenig bekannte Verbreitung der furchtbaren Krankheit unter den Yakuten in Sibirien lenkte.

Miss Marsden hat dann mit einem, über alles Lob erhabenen Aufwand an Muth, Selbstverleugnung und Ausdauer die Reise in das tiefste Innere von Sibirien unternommen und die überaus traurigen Verhältnisse studirt, unter welchen die unglücklichen Kranken daselbst leben. Ihre Reise dauerte elf Monate und war mit allen erdenklichen Anstrengungen und Entbehrungen verknüpft.

Nach ihrer Rückkehr hat Miss Marsden sich durch ihre erschütterte Gesundheit nicht davon abhalten lassen, eine grossartige Agitation für die Verbesserung der von ihr erkannten Uebelstände in Scene zu setzen, welche in letzter Linie darauf hinausläuft, eine zweckmässig eingerichtete Colonie für den Aufenthalt und die Pflege der Kranken einzurichten. Zu den verschiedenen Unternehmungen, welche sie zu diesem Zwecke veranstaltete, gehört auch die Abfassung des vorliegenden Werkes.

Miss Marsden ist, was ihr Niemand verdenken wird, weniger hervorragend als Schriftstellerin, als als Philanthropin. Obgleich sie ausdrücklich erklärt, ihre Reise so schildern zu wollen, dass sie auch durch das Interesse der vorgetragenen Erlebnisse den Sinn ihrer Leser fesseln

soll, so gelingt ihr dies doch nicht, weil sie viel zu sehr durchdrungen ist von dem einen Gedanken, der sie beseelt und auf den sie immer und immer wieder zurückkommt. Als Reiseschilderung ist das Werk mehr als mittelmässig. Wenn wir es trotzdem unsren Lesern als in hohem Grade beachtungswürdig empfehlen, so handeln auch wir im Interesse der guten Sache und in aufrichtiger Bewunderung des Muthes und der Thatkraft der begeisterten Verfasserin.

Von denselben Anschauungen ausgehend, bedauern wir es, dass bei der Veranstaltung dieser neuen Ausgabe es unterlassen worden ist, in einem Anhange dasjenige darzulegen, was in den vier Jahren, die inzwischen verflossen sind, für die ganze Sache geschehen ist. Miss Marsden ist es bei ihrer Rückkehr aus Sibirien gelungen, in Russland eine grosse Begeisterung für ihr Liebeswerk hervorzurufen. Wir glauben, dass der Zweck des Werkes, der Sache neue Freunde zuzuführen, besser erreicht worden wäre, wenn das Werk auch den Beweis für die Nachhaltigkeit dieser Begeisterung beigebracht hätte.

WITT. [5637]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Vogel, Dr. H. W., Prof. *Handbuch der Photographie.* Vierte, gänzl. umgearb., verbess. u. verm. Aufl. Vier Theile, enthaltend die photographische Chemie, Optik, Praxis und Kunstlehre. III. Theil: Die photographische Praxis. Abtheilung 1. Die photographischen Arbeitsräume und Geräthe. — Der photographische Negativprocess mit Kollodium und Gelatine-Emulsion. Mit 207 Illustrationen im Text. gr. 8°. (X, 310 S.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 8 M.

Urbanitzky, Dr. Alfred Ritter von. *Die elektrischen Beleuchtungs-Anlagen* mit besonderer Berücksichtigung ihrer praktischen Ausführung dargestellt. Mit 113 Abbildungen. 3. Aufl. (Elektrotechn. Biblioth. Bd. XI.) 8°. (VIII, 240 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 3 M.

Bersch, Dr. Wilhelm. *Mit Schlägel und Eisen.* Eine Schilderung des Bergbaues und seiner technischen Hilfsmittel. In 25 Lieferungen. Mit 26 Vollbildern und über 300 Text-Abbildungen. 1. Lfg. gr. 8°. (32 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 50 Pfg.

Ernecke, Erich, Ingenieur. *Ueber elektrische Wellen und ihre Anwendung zur Demonstration der Telegraphie ohne Draht nach Marconi.* Experimentalvortrag, gehalten im Naturwissenschaftlichen Ferienkursus zu Berlin am 2. Okt. 1897 und im Verein zur Förderung des physikalischen Unterrichts zu Berlin am 18. Okt. 1897. Mit 12 Abbildgn. gr. 8°. (15 S.) Berlin, R. Gaertner's Verlag. Preis 80 Pfg.

Dellingshausen, Baron N. *Grundzüge der Kinetischen Naturlehre.* gr. 8°. (VIII, 520 S.) Heidelberg, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung. Preis 10 M.

Knochenhauer, Bruno, Kgl. Bergassessor. *Der Goldbergbau Kaliforniens* und sein Ertrag in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Mit 1 lithograph. Karte und 5 Holzschnitten. gr. 4°. (26 S.) Leipzig, Arthur Felix. Preis 1,20 M.

Abel, L. *Die chemisch-trockene Reinigung von Kleidungsstücken* jeder Art für Damen und Herren, Teppichen, Möbelstoffen etc. mittelst Benzin, Tetrachlorkohlenstoff u. s. w. Ein Hilfs- und Lehrbuch für chemische Waschanstalten und Kleiderfärbereien. 2. völlig umgearbeitete und bis auf die Errungenschaften der neuesten Zeit fortgeführte Auflage von Drösse, *Die chemisch-trockene Reinigung.* Mit zahlreichen Maschinen-Abbildgn. und einem Anhange. gr. 8°. (58 S.) Leipzig, Gustav Weigel. Preis 1,60 M.

Venetor, Max, Mining-Engineer. *English-German-Spanish-French Dictionary* of the terms employed in mining, metallurgy and chemistry with the respective auxiliary sciences. gr. 8°. (126 S.) Leipzig, A. Twietmeyer. Preis gebd. 4,80 M.

Wüllner, Adolph. *Lehrbuch der Experimentalphysik.* Fünfte, vielfach umgearb. u. verbess. Auflage. Dritter Band: Die Lehre vom Magnetismus und von der Elektricität. Mit einer Einleitung: Grundzüge der Lehre vom Potential. Mit 341 i. d. Text gedr. Abb. u. Fig. gr. 8°. (XV, 1414 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 18 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus!

Die Mittheilung des Herrn Marine-Obermeisters Loeber auf S. 128 in Nr. 424 des *Prometheus* ist gewiss ein schätzenswerther Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Kugellager, aber ich würde, des geschichtlichen Interesses wegen, dem genannten Herrn für eine fernere Mittheilung darüber besonders dankbar sein, welcher der beiden Geschützthürme des *Prinz Adalbert* es war, der auf Kugeln stand, und wann und wo derselbe diese Einrichtung erhielt; denn das Schiff ist zweifellos von Armand in Bordeaux 1865 mit festen Geschützthürmen gebaut und auch so von Preussen übernommen worden.

Admiral (damals Corvettencapitän) R. Werner schreibt in seinem *Buch von der Norddeutschen Flotte,* 1. Aufl. 1869 — also ein Jahr nach der vom Ingenieur Haedecke angeordneten Gangbarmachung des Drehthurmes — auf S. 156 „die beiden Thürme des Schiffes *(Prinz Adalbert)* sind nicht drehbar, sondern über dem Oberdeck fest aufgebaut“. . . . Der vordere Thurm hatte 5,5, der hintere 7,5 m Durchmesser. — Die gleichen Angaben stehen auf S. 120 in v. Kronenfels, *Das schwimmende Flottenmaterial der Seemächte* (Wien 1881). — Auch Capitänlieutenant G. Wislicenus schreibt in seinem bekannten Prachtwerk *Deutschlands Seemacht sonst und jetzt,* Leipzig 1896, auf S. 133: „Die Geschütze (des Panzerfahrzeugs *Prinz Adalbert)* standen in festen Panzerthürmen“. Bemerkt sei noch, dass keine dieser Quellen eine Angabe darüber enthält, dass die ursprünglich festen Thürme zu drehbaren umgebaut worden sind, was doch aber, nach Herrn Loebers Mittheilung, geschehen sein muss, und zwar in Deutschland. Es ist dies in so fern von Interesse, als es wahrscheinlich eine der frühesten Anwendungen von Kugellagern in Deutschland sein würde. In Frankreich waren sie schon einige Jahre früher bei Maschinen im Gebrauch. Aber Geschützthürme auf Panzerschiffen sind, meines Wissens, weder in Frankreich, noch anderwärts auf Kugellager gestellt worden. Darum hätte *Prinz Adalbert* ein besonderes technisches Interesse, ganz abgesehen von den kleinen Zwischenkugeln, die mit den grossen in demselben Lager liefen.

Hochachtungsvoll

[5653] C. Stainer.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 428. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 12. 1897.

Alaska.

Von P. Friedrich.

Mit zwei Kartenskizzen.

Die in den letzten Monaten zu uns gelangten Berichte über märchenhafte Goldfunde im nordwestlichen Amerika lenken die allgemeine Aufmerksamkeit auf jenes ferne Gebiet, das bisher der Allgemeinheit fast unbekannt war. Des rauhen Klimas und der schweren Zugänglichkeit halber wurde dasselbe bis vor wenig mehr als einem Jahrzehnt für fast bedeutungslos angesehen. Weil es die grösste Hälfte des Jahres von Schnee und Eis bedeckt ist, verirrte sich nur selten ein kühner Forscher oder Jäger dorthin. Bekannter wurden diese Gegenden erst, als die Verminderung der Pelzthiere in der Union und in Canada in Folge der fortschreitenden Besiedelung und der rücksichtslosen Ausbeutung die betheiligten Gesellschaften zwang, nördlichere Gebiete aufzusuchen, die ertragreicher waren. Bald zeigte sich, dass hier im hohen Norden Naturschätze vorhanden waren, die trotz der Abgeschiedenheit der Lage sehr wohl eine lohnende Ausbeute versprachen. Edle Pelzthiere, fischreiche Ströme und Fundstätten werthvoller Mineralien wurden angetroffen. Ganz besonders gilt dies von jenem Gebiete, das, früher unter dem Namen des russischen Amerika bekannt, jetzt als Alaska ein Territorium der Union bildet.

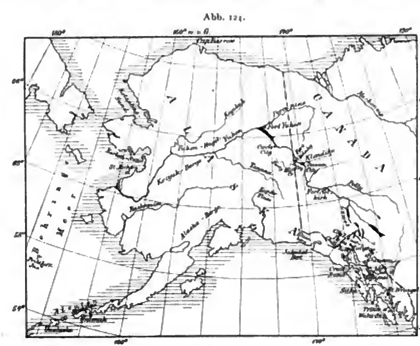
Alaska, die jüngste Gebietserwerbung der Union, bildet den äussersten Nordwesten des Festlandes von Amerika nebst den sich daran schliessenden Inselketten, von denen die der Aleuten die wichtigste ist. Nach Süden zu endet Alaska in einen schmalen zerrissenen Küstensaum längs des stillen Oceans. Zahlreiche Inseln, welche den Alexander-Archipel bilden, sind dieser Küste vorgelagert. Auf drei Seiten vom Meere umgeben, grenzt die vierte, die östliche, an Britisch-Nordamerika. Die Küstenlinie ist 18000 km lang, wobei die Kette der Aleuten nicht berücksichtigt ist. Der Flächeninhalt beträgt 1370000 qkm; Alaska übertrifft daher an Grösse alle Staaten der Union. Sehr gering ist die Zahl der Einwohner. Man schätzte sie 1892 auf 32000, worunter 4300 Weisse waren.

In den Besitz der Union gelangte Alaska 1867 durch Kauf von Russland um den Preis von 7,2 Millionen Dollars. Durch diesen Kauf erlangte die Union das Uebergewicht an der pacifischen Küste Amerikas. Aus der Reihe der hier um die Oberherrschaft ringenden Mächte: Union, England und Russland schied die letztgenannte gänzlich aus. Nur die Union und England standen sich jetzt hier gegenüber, denn die hispano-amerikanischen Republiken können wegen

der geringen Energie ihrer Bewohner und der wenig gefestigten inneren politischen Verhältnisse ernstlich nicht in Frage kommen. England gerieth aber der Union gegenüber in Nachtheil, da seine Besitzungen von der Union jetzt umschnürt wurden.

Der südlichste Punkt Alaskas, die Südspitze der Prince of Wales-Insel, liegt unter 54° 10' n. Br., während der nördlichste Punkt, Cap Barrow, sich nahe dem 71.° n. Br. befindet. Von der Südspitze der Prince of Wales-Insel geht die Grenze zunächst längs des Portlandkanales bis zum 56.° n. Br. Von da ab soll sie gegen Britisch-Nordamerika, 16 km entfernt von der Küste bis zum Schnittpunkte des 60. Breitengrades, mit dem 141. (w. v. Gr.) Längengrade verlaufen. Die weitere Grenze gegen Osten bildet dann der 141. Längengrad, bis er auf das nördliche Eismeer stösst.

Abb. 121.



Kartenskizze von Alaska.

Seiner Gestalt und Lage nach kann man bei Alaska zwei Theile unterscheiden. Den einen Theil, gewöhnlich Südalaska genannt, bildet der schmale Küstensaum östlich vom 141.° w. L. sammt den vorgelagerten Inseln. Der andere Theil umfasst das Gebiet westlich vom 141.° und bildet räumlich die Hauptmasse Alaskas.

In dem schmalen Küstensaume zieht der nördlichste Theil der mächtigen amerikanischen Gebirgskette dahin, die beinahe durch den ganzen Continent geht. Das Gebirge tritt hier unmittelbar an das Meer heran. Hohe, mit ewigem Schnee bedeckte Berge erheben sich nahe der Küste und zahlreiche mächtige Gletscher fallen unmittelbar in das Meer. Ein Bild wilder und grossartiger Naturschönheiten, noch erhöht durch die tief in das Land einschneidenden Fjorde und die zahlreich vorgelagerten gebirgigen Inseln. Alaskas grösster Gletscher ist der Muir-Gletscher, welcher in die westlich vom Lynnkanal liegende Gletscherbucht stürzt. Aus 26 Gletschern gebildet und eine Fläche von 2600 qkm bedeckend, fällt er als gewaltiger Eisstrom von 3 km Breite und 100 m Höhe in das Meer.

Die wildeste und grossartigste Gebirgslandschaft liegt im nördlichsten Theile des Küstensaumes nahe der Yakutat-Bai. Hier erhebt sich der zweithöchste Berg Nordamerikas, der 5490 m hohe Eliasberg, umgeben von einem Schwarm anderer Berge, die ihm an Höhe nur wenig nachstehen. Nördlich vom Eliasberg liegt ein Vulkan, der noch in neuerer Zeit einen gewaltigen Ausbruch hatte. Fast unmittelbar steigen die Bergriesen, deren Schneelinie hier auf 750 m herabgeht, aus dem Meere empor. Schon vom West-Cross-Sunde aus, 500 km entfernt, sieht man diese wilde Gebirgslandschaft, deren Inneres noch fast ganz unerforscht ist.

Entsprechend der Formation des Landes sind die Flüsse Südalaskas sehr reissend und zur Schiffahrt ungeeignet. Vielfach bilden sie Cañons. Die bedeutendsten Flüsse sind der Chilkoot, der Taku und der Stikeen. Am besten erforscht ist der 350 km lange Stikeen, dessen Quellen auf dem Felsengebirgsplateau liegen, wo auch der Yukon und der Mackenzie entspingen.

Das an der Küste Südalaskas herrschende Klima steht unter dem Einflusse des von Japan kommenden warmen Meeresstromes. Die Winter sind mild und die Sommer kühl. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 10 bis 12° C. Wegen der häufigen Niederschläge kann das Küstenklima nicht als besonders gesund bezeichnet werden. Der starke Regenfall macht sogar den Anbau von Feldfrüchten unmöglich, wiewohl die Vegetation sonst sehr üppig ist. Grosse Wälder mit werthvollen Nutz- und Bauhölzern bedecken den Boden. Am geschätztesten ist das Holz der gelben Ceder, welches zu Schiffsbauten verwandt wird. Den Hauptbestandtheil der Wälder bildet die Sitka-Fichte. Ausserdem gedeihen noch die Hemlock-Tanne, die Birke, der Ahorn und die Erle.

Die wichtigsten Niederlassungen sind die Hauptstadt Sitka auf der Baranoff-Insel, Juneau (3000 Einwohner) in der Nähe der Taku-Mündung und Fort Wrangel auf der Wrangel-Insel gegenüber der Mündung des Stikeen. Die Stadt

Sitka oder Neu-Archangel, wie sie die Russen nannten, wurde 1804 gegründet und bildete lange Zeit den Mittelpunkt des Handels für Alaska. Sie zählt gegen 1300 Einwohner und ist Sitz der Regierung. Fort Wrangel und Juneau verdanken ihren Ursprung der Entdeckung von Goldfeldern.

Den Gegensatz zu dem gebirgigen Küstenstriche Südalaskas bildet der Theil westlich vom 141. Längengrade. Es ist ein grosses Tiefland, durchflossen von dem mächtigen Yukon mit seinem wohlentwickelten System von Nebenflüssen. Wenige Bergzüge von geringer Höhe durchziehen das Land. Nur auf der Inselkette der Aleuten, welche bei der südwestlichen Halbinsel Alaska, nach der das ganze Gebiet den Namen hat, ihren Anfang nimmt, befinden sich Berge grösserer Höhe. Einige davon sind Vulkane. Auf Unimak liegt der 2400 m hohe Mount Shishaldin, westlich von Unalaska der Mount Bogoslof, welcher erst 1891 einen sehr heftigen Ausbruch hatte.

Das grosse auf dem Festlande gelegene Gebiet bezeichnet man jetzt häufig mit dem Namen des Yukonlandes. Zum grössten Theile ist dasselbe mit Gras bewachsen; Wälder finden sich nur an den Flussufern.

Zum Ackerbau ist das Land ungeeignet. Längs der Küste des Eismeeres und des Behringsmeeres befinden sich mächtige Tundren, die bis 100 km in das Land hineinragen. Der das Land in der Hauptrichtung von Ost nach West durchfliessende mächtige Yukonstrom wird gebildet durch die beiden Flüsse Pelly und Lewes, welche sich noch auf canadischem Gebiete bei dem alten Fort Selkirk vereinigen. Von hier bis zur Mündung ist die Entfernung 2950 km. Die Gesammtlänge des Yukon unter Hinzurechnung des Lewes als Hauptstrom wird auf 3200 km geschätzt. Seine Breite beträgt bei Fort Selkirk 1,2 km; dagegen hat er bei Fort Yukon, nahe dem Polarkreis, seinem nördlichsten Punkte, bereits eine Breite von 13 km. Von hier bis zur Mündung sind noch 1600 km. Zahlreich sind die vom Yukon empfangenen Nebenflüsse. Merkwürdig ist hier die Erscheinung, dass die aus dem tundrenreichen Norden kommenden Flüsse meistens klares Wasser haben, während die auf den schneereichen Gebirgen des Südens entspringenden ein stark mit Schlamm versetztes Wasser führen. Vom Norden fliessen dem Yukon zu: der bei Fort Yukon mündende Porcupine, welcher 160 km weit schiffbar ist, und der Koyukuk. Der Tanana und der auf britischem Gebiete mündende Forty Mile Creek sind die bedeutendsten Nebenflüsse von Süden.

Auf Hunderte von Kilometern geht der Lauf des Yukon durch grosse Tundren, aus denen nur hier und da kleine Erhöhungen hervorragen, die von den Eingeborenen zu Niederlassungen benutzt worden sind. Häufig bestehen die Ufer aus Eis, das mit Moos bedeckt ist. An mehreren Stellen hat sich der Yukon seinen Weg durch Basaltablagerungen bahnen müssen und Cañons von 100 m Höhe gebildet. Die Mündung in den zum Behringsmeer gehörigen Nortonsund erfolgt in zahllosen Armen. Der nördlichste und südlichste Arm sind 150 km von einander entfernt. Nahe der Mündung ist die Tiefe nur gering, gegen 2,4 m. Auch das Meer vor seiner Mündung ist flach und für grosse Schiffe schwierig zu befahren, da der Yukon auf seinem Laufe vielfach grosse Stücken Landes abreisst, die sich hier zu Boden setzen und das Meer verflachen. Gross ist die Menge des vom Yukon geführten Treibholzes, und viele Ansiedelungen in jenen nördlichen Gegenden sind allein auf dieses Treibholz angewiesen.

Acht Monate im Jahre bedecken Schnee und Eis die Fluthen des Yukon. Erst von Mitte Juni an wird der Strom eisfrei. Die Eröffnung der Schiffahrt kann indess nicht vor Anfang Juli stattfinden. Flachgehende Dampfer von 400 t fahren bis Fort Selkirk, wozu sie 18 Tage brauchen. Auf dem Pelly geht die Schiffahrt noch 80 km weiter.

Alaskas Reichthum besteht in den Fischen an den Küsten und in den Flüssen, den zahlreichen Robben auf den Inseln, werthvollen Pelzthieren, vielen Nutzhölzern, sowie den vielfachen Lagerstätten von Kohlen und Gold. Für 7,2 Millionen Dollars kaufte, wie erwähnt, die Union Alaska und 83 Millionen Dollars soll die Union bisher schon daraus gewonnen haben. An den Mündungen und Stromschnellen der Flüsse im Süden finden sich überall grosse Lachsfischereien. Für die Häringsfischerei ist Killisnoo auf der Admiralitäts-Insel der Mittelpunkt. Namentlich die Gewinnung von Häringsthran wird hier in grossem Maassstabe betrieben. Leider hat die in den letzten Jahren betriebene rücksichtslose Ausbeutung einige der natürlichen Hülfsquellen stark vermindert. So ist die Zahl der Robben und Seebären stark zurückgegangen und auch die werthvollen Pelzthiere sollen seltener geworden sein.

Der Holzreichthum Alaskas kommt jetzt noch nicht sehr in Betracht, da Oregon und Washington gleichfalls grosse Holzvorräthe haben, aber für die Versendung bedeutend günstiger liegen. Die Zukunft Alaskas beruht hauptsächlich auf seinem Reichthum an Kohlen und Gold, von denen Fundstätten seit langer Zeit bekannt sind. Das erste Gold wurde 1861 in der Nähe von Fort Wrangel an der Südküste entdeckt. Die damals angelegten Cassiar-Minen sind zwar jetzt aufgegeben, doch betrug die Gesammtausbeute aus denselben gegen 20 Millionen Mark. Zahlreiche andere goldhaltige Plätze hat man inzwischen entdeckt. Mittelpunkt der Minen-Industrie Südalaskas ist gegenwärtig Juneau. Hier liegen die

bekannten Treadwell-Minen, welche die grösste Quarzmühle der Welt besitzen. Die Mühle verarbeitet täglich gegen 600 Tonnen Quarz. Man schätzt die jährliche Production dieser Minen auf 7,2 Millionen Mark. Die Ausbeute von Juneau scheint aber übertroffen zu werden von der im oberen Yukonthale. Und zwar liegt das goldhaltige Gebiet gerade da, wo die Grenze gegen Canada vom 141. Längengrade gebildet wird. Vielfach ist es daher zweifelhaft, zu welchem Staate die Fundstätten gehören. Wiewohl über die Ausdehnung der Goldfelder Genaues noch nicht bekannt ist, so stimmen doch alle Berichte darin überein, dass sich hier mächtige Goldfelder von grosser Ergiebigkeit befinden müssen. Man spricht von einem Gebiete, das 1450 km lang und 120 km breit ist. Bereits seit 1882 wird Gold im Yukongebiete gewonnen. 1887 schätzte der canadische Geologe Dawson, welcher damals das Gebiet durchforschte, die jährliche Ausbeute auf 300000 Mark. Privaten Ermittelungen zufolge soll sich 1894 der Ertrag auf eine Million Mark belaufen haben. Die ersten Funde wurden am Big Salmon River, am Pelly und am Teslin-See gemacht. 1887 entdeckte man Gold am Forty Mile Creek (40 Meilenbach). Der Forty Mile Creek ist ein Felsenbach von geringer Tiefe, welcher viel Geröll mit sich führt. Die hier gemachten Funde waren so gross, dass bald die anderen Minen verlassen waren. Im August 1896 wurde der Goldreichthum des Klondike-Gebietes entdeckt. Auch hier war die Folge, dass die früheren Plätze fast sämmtlich verlassen wurden. Am Bonanza Creek, einem Nebenflusse des Klondike, wurde der erste Fund gemacht. Der Klondike, ein östlicher Nebenfluss des Yukon, mündet 85 km südöstlich vom Forty Mile Creek. Er liegt gänzlich auf canadischem Gebiete. Man findet das Gold im Flusse und auch in stark goldhaltigen Quarzadern. Da am Oberlauf des Klondike auch Kohlen gefunden wurden, sind die Aussichten für eine Industrie hierselbst nicht ungünstig.

Abb. 125.

Das Stromgebiet des Lewes.

Die Abgeschiedenheit der Gegend und die schwierigen örtlichen Verhältnisse bringen es mit sich, dass bis jetzt nur eine verhältnissmässig geringe Ausbeute stattfindet. Nur wenige Monate im Jahre kann gearbeitet werden. Der hartgefrorene Boden muss erst mehrere Meter tief aufgegraben werden, ehe die goldführende Schicht erreicht wird, und hierüber vergehen meist zwei Jahre. Der Einzelne kann daher nur nach harter Arbeit und langer ertragloser Zeit etwas erreichen. Einzelne energische Goldgräber sollen allerdings grosse Vermögen in einer Saison erworben haben. Voraussichtlich wird die Hauptausbeute grossen, capitalkräftigen Gesellschaften zufallen.

Die Auffindung der Goldlager erhielt ein geographisches Interesse durch den Umstand, dass das Grenzgebiet von Alaska, die Gegend zwischen Yukon und Mackenzie, in Frage kam. Beide Staaten senden daher bereits seit einigen Jahren alljährlich Expeditionen zur Grenzfeststellung aus, wodurch viele bisher fast unbekannten Gebiete erforscht wurden.

Alljährlich versuchen zahlreiche Goldgräber ihr Heil während der kurzen Saison, und nicht wenige überwintern sogar in den rasch entstandenen Minenstädten. 1895 überwinterten 1400 Goldsucher. Während im langen, strengen Winter das Land unter Schnee und Eis begraben liegt, so dass man kaum einen Eingeborenen mit seinem Schlitten, dem Toboggan, über die öde Fläche dahinziehen sieht, entfaltet sich im kurzen Sommer ein reges Leben. Von Anfang Juli an streben auf dem Yukon Dampfer den im Inneren liegenden Minenstädten und Handelsniederlassungen zu, die alle in der Nähe des Yukon oder seiner Nebenflüsse liegen. Circle City (Polarkreisstadt) am Yukon ist gegenwärtig die wichtigste Niederlassung auf Unionsgebiet. Forty Mile City und Fort Cudahy, kaum 1 km von einander entfernt, sind zwar gleichfalls von der Union angelegt, doch fallen nach den neuesten Feststellungen diese Orte schon auf canadisches Gebiet. Im Klondike-Gebiete liegt Dawson City. Die sonst in Minenstädten herrschende Gesetzlosigkeit soll im Yukongebiete nicht zu finden sein.

Zwei Gesellschaften betreiben den Handel mit diesen entfernten Gegenden. Die ältere und grössere dieser Gesellschaften ist die Alaska Commercial Co., die jüngere die North American Transportation & Trading Co. Diesen Vereinigungen gehören auch die Yukondampfer. Ihren Sitz haben die Gesellschaften in St. Michael, welches auf einer kleinen Insel vulkanischen Ursprungs liegt und das Handelscentrum für den Norden Alaskas ist. St. Michael liegt gegen 150 km von der Yukonmündung entfernt im

Meere. Unmittelbar an der Mündung lässt sich keine Niederlassung anlegen, da im Frühjahr alles Land hier überschwemmt wird. Beide Gesellschaften machen glänzende Geschäfte. Allein in dem Gebiete zwischen Circle City und Forty Mile City schätzt man den jährlichen Umsatz auf $2^3/_4$ Millionen Mark. Das Land selbst erzeugt nichts, und es müssen daher alle Lebensmittel und sonstigen Bedürfnisse eingeführt werden. Als Gegenwerth wird natürlich meistens Goldstaub gegeben, von dem die Unze (31,10 g) gegen 62 Mark gilt.

Das Klima im Yukonlande weist grosse Gegensätze auf. Im Sommer steigt die Temperatur häufig auf 38° C., während im Winter das Thermometer oft für lange Zeit bis auf — 28° C. sinkt. Im Sommer ist besonders die Mückenplage lästig. Die jährlich fallende Regenmenge ist im Vergleich zu der der Südküste gering.

Gegenwärtig liegt Alaska noch ziemlich abseits vom grossen Weltverkehr. Der Hauptweg dorthin ist zur See. Von den Häfen am stillen Ocean, San Francisco, Tacoma, Seattle, Victoria B. C., Vancouver, gehen alljährlich im Sommer Dampfer der Pacific Coast Steamship Co. nach den Küstenniederlassungen Alaskas ab. Von Victoria B. C. bis Sitka rechnet man sechs Tage Fahrzeit. Diese Dampfer werden auch sehr viel von Touristen benutzt, welche die grossartige Gebirgs- und Gletscherwelt kennen lernen wollen. Die Handelszwecken dienenden Dampfer gehen bis St. Michael, wo die Güter auf die Yukondampfer umgeladen werden müssen. Von Victoria B. C. bis St. Michael rechnet man 21 Tage. Zweimal in der Saison fahren die Dampfer nach dem Innern. 18 Tage dauert die Reise von St. Michael bis Fort Cudahy, von wo es noch 80 km bis zum Klondike sind. Es ist dies der bequemste, aber auch längste Weg zu den Goldfeldern. Für grössere Güter ist es der einzige in Betracht kommende.

Der von den Goldsuchern meistens benutzte Weg über den 1200 m hohen Chilkootpass ist zwar kürzer, man rechnet von Juneau bis zum Klondike 20 Tage, ist aber sehr schwierig und gefährlich. Südlich vom Chilkoot-Passe liegt noch der Weisse Pass, welcher zwar länger ist, aber seiner geringeren Schwierigkeiten halber auch viel benutzt wird. Ausgangspunkt für diese Touren ist Juneau. Man fährt den 90 km langen Lynnkanal aufwärts und dann in den Chilkoot-Busen. Bei dem Indianerdorfe Taina (170 km von Juneau) am Chilkoot-Busen endet die Bootfahrt. Von hier bis zur Passhöhe sind 15 km. Nach Ueberwindung des Passes gelangt man in das Quellgebiet des Yukon und kann dann auf Canoes oder Flössen Klondike erreichen. Auch bei Benutzung des Weissen Passes kommt man zu den Quellen des Yukon. Als Führer und Träger dienen besonders Indianer. Nach Ueberschreitung des Chilkoot-Passes stösst man auf den Lindermann-See, den Bennett-, Tagish- und Marsh-See, welche sämmtlich vom Lewes durchflossen werden. Dann folgen die White Horse-Stromschnellen des Lewes. Nach weiteren 44 km erreicht man den See Lebarge, welcher 50 km lang und 8 km breit ist. Beim Austritt aus dem See Lebarge ist der Lewes schon 180 m breit. 50 km weiter vereinigt sich der Hotalingua mit dem Lewes. Einige Meilen unterhalb der Mündung des Big Salmon in den Lewes liegen die Five Fingers-Stromschnellen und die Pinks-Stromschnellen. Ungefähr 100 km nach den erstgenannten Schnellen findet der Zusammenfluss von Pelly und Lewes statt, wo die ungehinderte Schiffahrt beginnt. Diese angeführten Wege über den Chilkoot- und den Weissen Pass führen durch Unionsgebiet, was für Canada vielfache Unzuträglichkeiten im Gefolge hat. Es ist daher das eifrige Bestreben Canadas, sich einen Weg nach Klondike zu verschaffen, der nicht durch die Union führt. An die Erbauung einer Eisenbahn von der canadischen Ueberlandbahn Ottawa-Vancouver bis in jene nördlichen Gebiete kann wohl vorläufig noch nicht gedacht werden. Man hat daher zunächst den Weg auf dem Stikeen ins Auge gefasst. Man will den Fluss aufwärts gehen, bis man auf canadisches Gebiet trifft, und dann zu Land nach dem Quellgebiete des Yukon gelangen. Die Landreise wäre zwar lang, doch soll sie keine grossen Schwierigkeiten bieten.

Wie man sieht, sind die Zugänge zu diesen Goldfeldern lang und beschwerlich, namentlich wenn man das rauhe Klima in Betracht zieht. Von Deutschland aus sind für die Reise dorthin auf dem Wege Hamburg — New York — Montreal — Winnipeg — Vancouver — Juneau — Klondike mindestens 42 Tage zu rechnen.

Es ist indess nicht zu bezweifeln, dass eine bedeutende Verbesserung der jetzigen und eine Erschliessung neuer Wege stattfinden wird, sobald genauere Erforschung des Landes und eine Bestätigung der Berichte über seinen grossen Reichthum erfolgt sein wird, welche zur Schöpfung einer bedeutenden und geordneten Minen-Industrie Veranlassung geben würde. [5615]

Neue Vorschläge für einen Donau-Rhein-Kanal mit Stichkanälen nach München und Augsburg.

Mit einer Kartenskizze.

Uralt sind die Bestrebungen, einen Rhein-Donau-Kanal herzustellen. Von deutschen Herrschern war es Karl der Grosse, der als Erster einen Graben bauen hiess zwischen Altmühl und Rezat. Das Werk blieb unvollendet liegen, aber heute noch zeigt man die „Fossa Carolina“ bei Grönhart. In unsrem Jahrhundert

endlich brachte König Ludwig I. von Bayern unter so vielen Werken auch dieses zu Stande. Aber der Kanal hat für unsre Tage viel zu kleine Dimensionen. Er kostet mehr als er einbringt, und auch seine Einnahmen rühren weit weniger von der spärlichen Schiffahrt auf ihm her, als von den Obstbäumen, die an seinen Ufern wachsen. Dann kam die Eisenbahnzeit, Kanäle galten als überflüssig. Erst in den jüngsten Tagen regt es sich aller Orten. Deutschland braucht Kanäle, viele Kanäle. Im Osten will man Donau mit Oder, Weichsel und Elbe verbinden, im Norden, ausser Verbesserung des

Abb. 126.



Gollwitzers Project für einen Donau-Rhein-Kanal mit Stichkanälen nach München und Augsburg.

Bestehenden, insbesondere den Rhein-Ems- und den Mittelland-Kanal, im Süden ist es die uralte Rhein-Donau-Verbindung, die in verjüngter, moderner Gestalt erstehen soll.

Vor Allem ist es der präsumtive Thronfolger Bayerns, Prinz Ludwig, der mit seinem weiten Blick und seiner ganzen, starken Willenskraft für diese Kanalverbindung eintritt. Er ist es auch, der 1893 den Gedanken weckte, dass man sich nicht mit einer Donau-Rhein-Verbindung begnügen dürfe, sondern dass auch die beiden grossen südbayerischen Städte, das uralte Augsburg und das junge München, Anschluss an dieselbe erhalten müssten.

Hier setzen nun die neuen Vorschläge ein, die zum Theil auf einem Vorschlage des Königlich Bayerischen Ingenieur-Geographen H. Stolz fussend (1828) von Herrn Ingenieur Karl Gollwitzer in Augsburg erweitert und modernen Anforderungen entsprechend ausgearbeitet wurden. Die neuen Vorschläge sehen von dem alten Ludwig I.-Kanal vollends ab, was um so leichter geschehen konnte, als ein Umbau desselben in einen modernen Ansprüchen genügenden Kanal eben so viel oder mehr kosten würde, als ein ganz neuer Kanal. Man wird daher den alten belassen, wie er ist. Die neue Linie ist deshalb gewählt worden, weil sie den grossen fränkischen Wassermangel durch alpine Zufuhr gründlich beseitigt. Es ist dies deshalb möglich, weil die bayerische Hochebene bei München (Frauenkirche) 518,1 m Seehöhe hat, die Wasserscheide bei Grönhart nur 415 m, Fürth bei Nürnberg aber gar nur 300 m hoch liegt. Die Linie ist aus der Kartenskizze ersichtlich. Der München-Donau-Kanal überwindet das Terrain in vielen Windungen von Schwabing (nördliche Vorstadt Münchens) an Schleissheim vorbei nach Ampermoching, dann im Amper-, Glon-, Ilm- und Paarthal weiter — diese Flüsse auf hohen Aquäducten querend — und rund um die tiefe Senke des Donaumooses herum nach Unterhausen an die Donau. Vorher vereinigte sich mit diesem Kanal der weit kürzere Augsburger Kanal. Die Kanäle erhalten ihr Wasser (je 40 bis 50 Secunden-Kubikmeter) theils aus dem Lech, theils aus Isar, Würm und Amper. Sie erhalten ein sanftes Gefälle. Da aber die zu überwindende Gesammtfallhöhe (beim Münchener Kanal fast 100 m) ein solches nicht gestatten würde, so sind an einer Reihe von Punkten combinirte Schleusen- und Turbinen-Anlagen vorgesehen, welche, meist zu 8 m Fallhöhe, die kolossale Wasserkraft des Kanals in elektrische Kraft umsetzen sollen. Gollwitzer hofft auf diese Weise bis zur Donau etwa 52000 nutzbare Pferdestärken zu gewinnen. Ein Theil des vereinigten Kanalwassers steigt bei Unterhausen durch eine weitere Schleusen- und Turbinen-Anlage zur kanalisirten Donau hinab. Der grössere Theil übersetzt an einer engen Stelle (zwischen Unterhausen und Steppberg) die Donau (380 m) in etwa 417 m Meereshöhe. Dann wird ein verlassenes uraltes Donautrockenbett benützt, welches nach Dollnstein an der Altmühl hinüberführt. In deren Thal geht es an den berühmten Solnhofener Steinbrüchen vorüber, ferner an der mächtigen Ruine Pappenheim vorbei nach Treuchtlingen. Bis hierher das alpine Wasser zu bringen, ist leicht, jedenfalls wird es sich aber auch bewerkstelligen lassen, es über die niedere Wasserscheide hinüber zu bringen. Die Scheitelhaltung liegt bei Weissenburg am Sand. Von Pöttmes (südwestlich vom Donaumoos) und Thierhaupten (Lechkanal) sind bis hierher keine Schleusen- und Turbinenwerke eingeschaltet, nur bei Steppberg,

nördlich der Donau, befinden sich selbstthätige Schutzthore für den Fall, dass dem Donauaquäducte ein Unheil zustossen sollte. Von Weissenburg bis Fürth sind aber eine ganze Anzahl eingeschaltet, da hier wieder über 100 m hinabzusteigen sind. Die drei interessantesten Punkte an dem Projecte sind: 1. dass der Kanal den fränkischen Wassermangel dadurch radikal beseitigt, dass er sein Wasser selbst mitbringt, selbstverständlich daher, wo es im Ueberfluss vorhanden ist, nämlich aus dem von den Alpen überreichlich gespeisten bayerischen Oberlande; 2. dass der Kanal von München und Augsburg bis nach Franken und zum Rhein hinab ein continuirliches Gefälle hat und 3. dass er sich selbst dadurch bezahlt macht, dass er seine grossen Wassermassen und seine grosse Fallhöhe zur Gewinnung von gewaltigen Kräften verwendet. Diese kann man z. B. von München bis Fürth sicherlich auf etwa 100000 PS veranschlagen.

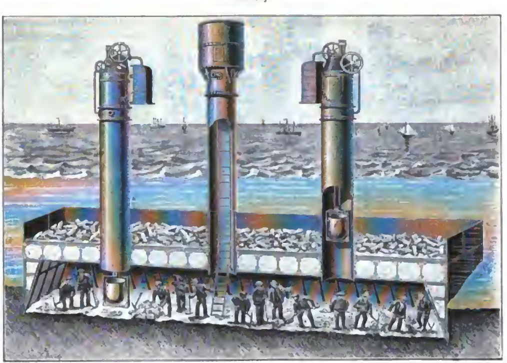
M. C. Menghius. [5614]

Die Grundarbeiten für Brückenpfeiler in Taucherkästen.

(Schluss von Seite 169.)

Eine eigenartige Verwendung findet der Taucherkasten bei der im Juni 1897 begonnenen grossen Erweiterung des Hafens von Marseille zum Fundiren der Quaimauern, deren Fuss 12,5 m unter dem Wasserspiegel liegen soll, während die Wassertiefe des Hafens 8,5 m beträgt. Der in Abbildung 127 im Durchschnitt dargestellte Taucherkasten, dessen Einrichtung nach den vorstehenden allgemeinen Erläuterungen ohne Weiteres verständlich sein wird, ist 20 m lang, 6,5 m breit und 3,3 m hoch. Der 2 m hohe Arbeitsraum ist oben durch eine Doppeldecke, deren Zellen mit Beton ausgefüllt sind, eingedeckt, der oben offene Raum darüber dient zur Aufnahme von Ballast behufs Versenkens des Taucherkastens. Der Arbeitsraum, in welchem 20 Arbeiter beschäftigt sind, wird durch zehn elektrische Lampen erleuchtet; der elektrische Strom für dieselben und die Druckluft werden von einem in der Nähe am Lande erbauten Werke geliefert. Es sind gegenwärtig zwei solcher Taucherkästen in Thätigkeit, vier andere sollen noch hinzutreten. Ueber die Gebrauchs- und Arbeitsweise dieser Taucherkästen, welche die Erfindung des Schweizer Ingenieurs Zschocke sein sollen, dem die Ausführung der ganzen Arbeit übertragen ist, spricht sich unsre Quelle (*La Nature* vom 23. October 1897) nicht aus. So viel indessen aus der Abbildung erkenntlich ist, kann es sich um eine wesentlich neue Erfindung kaum handeln. Ingenieur Zschocke ist Theilhaber der Firma für Luftdruckgründungen C. Zschocke & P. Terrier in Paris, welche

Abb. 127.

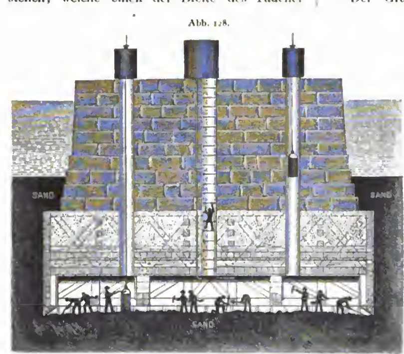


Zschockescher Taucherkasten zur Gründung der Hafenmauern in Marseille.

sich durch bedeutende Hafenbauten, z. B. den Bau der Quaimauern am linken Garonne-Ufer in Bordeaux, der Molen im Hafen Pallice von La Rochette, eines neuen Trockendocks im Vorhafen von Genua, einen Ruf erworben hat. Diese Arbeiten hat die Firma im Allgemeinen — locale Verhältnisse machten zuweilen gewisse Combinationen nothwendig — nach dem Grundsatz ausgeführt, den Taucherkasten durch eine Belastung nach Bedarf bis zu der erforderlichen Tiefe zu versenken, in der Arbeitskammer das Mauerwerk auszuführen und seinem Aufsteigen entsprechend den Taucherkasten zu heben. Dieser kommt hier also als Taucherschacht, als eine durch einen Einsteigeschacht von aussen zugängliche Taucherglocke zur Verwendung, entspricht daher im Princip den bei der Rheinstromregulirung in Gebrauch befindlichen Taucher-

schiffen. Das Verfahren eignet sich im Allgemeinen nur für solche Gründungen, bei denen der Taucherkasten entweder gar nicht in den Boden einzudringen hat, wie auf Felsboden, oder wo die geringe Eindringungstiefe dem Emporheben des Taucherkastens keine Schwierigkeit durch Reibung entgegensetzt. In der Regel hat die Firma die Quaimauern auf Pfeilern gegründet, die unter dem Taucherkasten aufgemauert wurden, die Pfeiler bis zum Ebbewasserstand überwölbt und den Zwischenraum darunter mit Steinschotter in steiler Böschung ausgefüllt. Ob die Taucherkästen von schwimmenden Gerüsten getragen werden, die in der Regel auf zwei Prahmen stehen, welche einen der Breite des Taucherkastens entsprechenden Abstand von einander haben und von dem brückenjochartigen Gerüst so hoch überragt werden, dass sie den Taucherkasten zwischen sich zum Fortschaffen zur nächsten Gründungsstelle emporheben können, oder ob sie von fahrbaren Uferkranen gehoben und gesenkt werden, richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen. Für die Ausführung der Hafenbauten ist eine Bauzeit von fünf Jahren in Aussicht genommen.

Abb. 128.



Durchschnitt des Taucherkastens mit Pfeilermauerwerk darauf.

In grossartiger Weise finden Taucherkästen gegenwärtig in New York zur Herstellung des Grundmauerwerks für die Pfeiler der Drahthängebrücke Verwendung, welche etwa 2,5 km oberhalb der bereits stehenden Hängebrücke über den East River von New York nach Brooklyn gebaut wird. Die acht Stahldrahttaue der neuen Brücke von 457 mm Durchmesser, von denen vier an jeder Seite die Brückenbahn tragen sollen, werden über Thürme aus Stahlgitterwerk gespannt, die sich 102,1 m über den Fluss erheben sollen. Das Mitteljoch der Brücke wird 487,67 m Spannweite, etwa 31 m weniger als das der benachbarten Schwesterbrücke, erhalten; die beiden Seitenjoche werden je 179,8 m weit. Diese grossartigen Verhältnisse rechtfertigen die gründliche Erwägung und die peinliche Sorgfalt der Ausführung zur Herstellung der Fundamente für die Brückenpfeiler. Sollen doch dieselben nach menschlichem Ermessen von unbegrenzter Dauer sein und wenn auch die heutige Ingenieurkunst im Stande ist, jeden anderen Theil der fertigen Brücke ganz oder theilweise zu ersetzen, an den Pfeilerfundamenten scheitert alle Kunst.

Der Grund des East River besteht aus Sand, gemischt mit Kies und Thon, darunter Gneis, dessen Oberfläche zwischen 14 und 22 m unter dem Hochwasserspiegel wechselt. Auf dem gewachsenen Gneisfelsen sollen die Pfeilerfundamente ruhen; man glaubt jedoch, dass man an den Baustellen nicht über 17 m wird hinabzugehen brauchen.

Abb. 129.



Fuss und Messer des Taucherkastens.

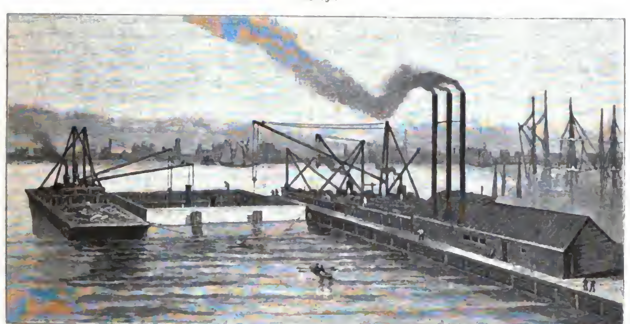
Während man in Europa in der Regel die Taucherkästen aus Eisen herstellt, hat man in holzreichen Ländern, besonders in Amerika, dieselben aus Holz gebaut. Eines der wenigen Beispiele für die Verwendung hölzerner Taucherkästen bei uns ist der Bau der Brücke über den Main bei Kostheim. In Amerika bildet sie die Regel. Bei Gründung der grossen Atchison- und der Bismarck-Brücke über den Missouri kamen sie eben so zur Verwendung, wie beim Bau der East River-Brücke von New York nach Brooklyn 1870. Ein Taucherkasten für letztere Brücke enthielt etwa 11000 cbm Holz und 250 t Eisen. Man folgte daher lediglich den bei diesen Bauten gewonnenen reichen Erfahrungen, indem man die Taucherkästen für die Gründungsarbeiten der neuen

Brücke in ähnlicher Weise herrichtete. Im Wesentlichen ist nur die reiche Verstrebung durch eiserne Träger oberhalb der Decke in dem mit Cementbeton gefüllten Raum neu.

Die Einrichtung der Taucherkästen, welche wir *Scientific American* entnehmen, geht aus Abbildung 128 hervor. Jeder Kasten hat eine Grundfläche von 23,16 m Länge und 18,28 m Breite bei 5,79 m Höhe, der Arbeitsraum erhält 2,28 cm Höhe. Der Kasten ist aus quadratischen Holzbalken (*Yellopine*) von 305 mm Dicke in sich kreuzenden Lagen zusammengebaut; seine Aussenseiten, sowie die Innenfläche der Decke des Arbeitsraumes sind noch mit zwei Lagen sich kreuzender Holzplanken von je 76 mm Dicke belegt. Auch zwischen den Balkenlagen der Decke sind Plankenlagen eingefügt. Mit der Decke ist ein System sich kreuzender Streben aus Stahl in Trägerform verbunden, die bis zur oberen Fläche des Taucherkastens hinaufreichen. Dieser von den Stahlstreben durchkreuzte und an den Seitenflächen mit Holzbalken bekleidete Raum wird sorgfältig mit Cementbeton ausgestampft und oben mit einer Balkenlage und einem dicken Eisenrost bedeckt, welcher die Grundplatte für das aufzuführende Pfeilermauerwerk bildet. Die Balkenlagen des Kastens sind sorgfältig verbolzt und durch Kalfatern und Anstrich mit einer harzreichen Oelfarbe auf das sorgfältigste abgedichtet, selbst eine dünne Bleiplatte ist zwischen zwei oberen Lagen eingefügt.

Der Fuss der Seitenwände ist an der Unterfläche mit einer 12 mm dicken Blechplatte belegt, an welcher Winkelträger befestigt sind, wie Abbildung 129 zeigt; an ihnen ist unten das aus vier Stahlschienen von insgesammt 51 mm Dicke zusammengesetzte sogenannte Messer angenietet. Diese Verstärkung soll Beschädigungen vorbeugen, die theils durch die Arbeiter, theils dann entstehen könnten, wenn der Kasten beim Sinken auf grosse Steine und zum Schluss auf Vorsprünge des Felsens stösst. Ueber den Seitenwänden des Taucherkastens wird noch eine Schutzwand aus Holz so hoch aufgebaut, dass ihr oberer Rand stets über Wasser bleibt. Innerhalb dieser Schutzwand wird dann das eigentliche Pfeilermauerwerk aufgeführt, nach dessen Vollendung sie abgesprengt wird. Die Schutzwand ist in Abbildung 130 erkennbar.

Abb. 130.



Taucherkasten mit Schutzwand während der Arbeit; rechts daneben das Maschinenhaus zur Erzeugung der Elektricität und Druckluft.

Durch den Taucherkasten gehen von oben bis in den Arbeitsraum sieben Rohre von 91 cm Durchmesser für den Verkehr der Arbeiter, die wegen ihres Wühlens im schlammigen Sande im Volksmunde den Kosenamen „sand hogs“ führen, wie zum Hinaufschaffen des unten losgebrochenen Bodens, so weit derselbe nicht mittels Druckluft gehoben und ausgeblasen wird. Zu diesem Zweck ist ein 10 cm weites Stahlrohr senkrecht durch den Kasten in den Arbeitsraum geführt, wo es in einer Sauggrube des Bodens endet. In dasselbe mündet unter der Decke ein dünnes Rohr mit Hahn, durch welches Druckluft hineinströmt. Oeffnet man nun ein Ventil im Saugrohr, so wird unter dem Druck der Luft des Arbeitsraumes, unterstützt durch die ansaugende Wirkung der oberhalb eingeblasenen Druckluft, der Sand in das Saugrohr hinaufgetrieben und zu Tage ausgeblasen. Zu diesem Zweck muss aber

der Sand, der hier niemals trocken sein kann, so reichlich mit Wasser gemischt werden, dass er darin schwimmt. Man erreicht dies dadurch, dass man von Tage her durch ein Rohr Wasser in die Sauggrube leitet, welches durch Druck und seinen Fall die Mischung besorgt. Durch das Saugrohr fliesst dann in ununterbrochenem Strom das Gemisch von Wasser und Sand in einen Prahm, der den Sand zur Ausladestelle bringt. Ausser den vorgenannten gehen noch eine Anzahl anderer Röhren von 25 bis 125 mm Weite für Druckluft und elektrische Lichtleitungen hinunter in den Arbeitsraum, der mittels elektrischer Lampen erleuchtet wird. Mit der Gasbeleuchtung der Arbeitskammer beim Bau der stehenden East River-Brücke hat man schlechte Erfahrungen gemacht, das Holz des einen Kastens gerieth während der Versenkungsarbeiten nicht weniger als sieben Mal in Brand. Des einen dieser Brände konnte man nur dadurch Herr werden, dass man den Arbeitsraum mehrere Tage lang unter Wasser setzte. Um Wiederholungen vorzubeugen, wurden die Wände mit Blech ausgekleidet; aber ein Kasten erforderte 85 t Eisenblech.

Steine, Kies und Thon werden in den Förderschächten in Kübeln mittels Maschinenkraft gehoben. Stösst dann der Taucherkasten an einer Stelle auf die geneigte oder unebene Oberfläche des gewachsenen Felsens, so wird derselbe durch Sprengarbeit wagerecht geebnet, um für den Rand (das Messer) des Taucherkastens überall ein gleichmässiges Auflagern herzustellen. Dann beginnt das Ausstampfen des Arbeitsraumes mit Cementbeton von den Wänden nach der Mitte des Raumes zu bis zu einem Einsteigeschacht, dessen untere Mündung und schliesslich der Schacht selbst, wie jeder der anderen Schächte, mit Cementbeton ausgefüllt wird. Man hofft die Arbeiten in einem Taucherkasten vom Beginn des Versenkens bis zum Aufmauern des Pfeilers in drei Monaten zu vollenden. Die Taucherkästen wurden, wie ein Schiff, am Strande auf Hellingen gebaut, von diesen zu Wasser gelassen und schwimmend zur Versenkungsstelle geschleppt. Für den Bau der ganzen Brücke, dessen Kosten auf 7,5 Millionen Dollars veranschlagt ist, sind fünf Jahre in Aussicht genommen. J. C. [5648]

Elektrische Kraftanlage am St. Lorenzstrom.

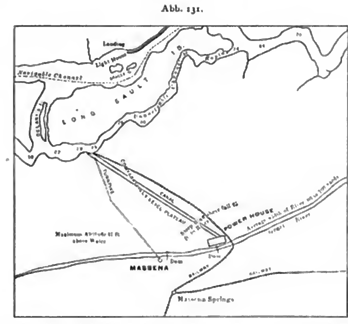
Mit vier Abbildungen.

Noch ist die grossartige elektrische Kraftanlage am Niagarafall erst theilweise vollendet, und schon haben die unternehmungskühnen Amerikaner, wie *American Electrician* mittheilt, eine noch grössere, gleichartige Anlage am St. Lorenzstrom in der Nähe von Massena, N. Y., unterhalb der Long Sault-Stromschnellen, in Bau genommen. Diese Stromschnellen haben eine Fallhöhe von 17 m. Nun soll aber die Kraftanlage nicht, wie am Niagarafall, in unmittelbarer Nähe der Stromschnellen erbaut werden, sondern man will aus dem St. Lorenzstrom oberhalb der Stromschnellen am rechten Ufer durch einen etwa 5 km langen Kanal bis zu dem unterhalb der Stromschnellen in den St. Lorenzstrom mündenden Grassfluss eine Wassermenge ableiten, welche zu einer Leistung von 150000 PS, also 30000 PS mehr, als die Niagara-Kraftanlage erhalten soll, hinreicht. Das Ufer des Grassflusses liegt an der Stelle, zu welcher der Kanal hingeleitet wird, 13 m hoch, der Wasserspiegel dieses Flusses 15 m unter dem des Lorenzstromes bei der Abzweigung des Kanals, so dass für die Turbinenanlage ein nutzbares Wassergefälle von 13 m zur Verfügung steht.

Die ungeheure Wassermasse, die der St. Lorenzstrom aus dem Ontariosee während des ganzen Jahres dem Meere zuführt, übertrifft weit die des Niagara und gestattet für wirthschaftliche Bedarfszwecke die denkbar grösste Anzapfung ohne merkbaren Verlust. Der Kanal soll deshalb bei einer Wassertiefe von 8,3 m eine obere Breite von 82 und eine mittlere Breite von 75 m erhalten, so dass die Querschnittsfläche des Wassers 622,5 qm gross sein wird und bei nur 1,5 m Stromgeschwindigkeit nahezu 1000 cbm Wasser für den Turbinenbetrieb in der Secunde zur Verfügung stehen. Das verbrauchte Wasser fliesst in den wasserarmen Grassfluss, der somit für die Turbinenanlage den Untergraben bildet, und wenn man hier eine Schiffahrtsschleuse einbaut, so würde der hinreichend tiefe und breite Kanal für die grossen Seeschiffe zur Umgehung der schwierigen Stromschnellen bei Long Sault sich verwendbar machen lassen. Einstweilen beabsichtigt die mit einem Capital von 6 Millionen Dollars gegründete St. Lawrence Power Company 15 Turbinen und Stromerzeuger von je 5000, zusammen 75000 PS, zu erbauen, sie hat ihre Verträge so abgeschlossen, dass Ende 1898 diese Betriebskraft bereits nutzbar ist; der im Bau befindliche Kanal wird aber, wie oben gesagt, eine Wasserkraft für 150000 PS zuführen.

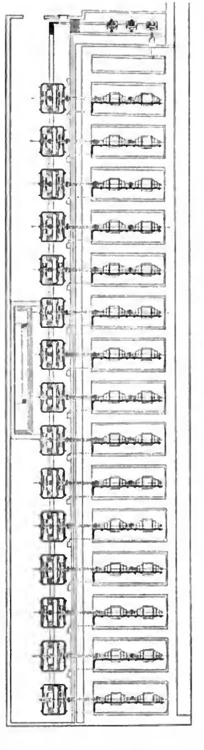
Das Maschinenhaus, vor welchem der Kanal endet (s. Abb. 131 und 132), wird eine Länge von etwa 200 m erhalten. Die Turbinen, welche unmittelbar auf dem Felsbett des Grassflusses errichtet werden, erhalten horizontale Wellen, deren jede 2 Doppelturbinen trägt. Diese 4, ein System bildenden, Wasserräder werden 5300 PS leisten. Das Wasser fliesst aus dem Kanal durch die Turbinenkammer zu den Wasserrädern und von hier durch einen zu jedem Turbinensystem gehörenden besonderen Auslass zum Grassfluss. Die durch die Wand der Turbinenkammer hindurchgeführte horizontale Turbinen-

Abb. 131.



Situationsplan der elektrischen Kraftanlage bei Massena am St. Lorenzstrom.

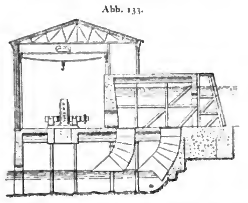
Abb. 132.



Grundriss des Maschinenhauses der elektrischen Kraftanlage am St. Lorenzstrom.

welle bildet in ihrer Verlängerung die Welle für die Stromerzeuger, die hier also nicht wie in der Niagaraanlage auf stehender Welle angeordnet sind, aber eben so wie diese 5000 elektrische PS erzeugen. Fünfzehn solcher, eine Einheit

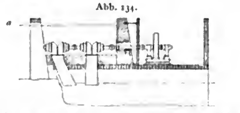
Abb. 133.



Querschnitt des Maschinenhauses der elektrischen Kraftanlage am St. Lorenzstrom.

bildenden Systeme sollen bis Ende des Jahres 1898 betriebsfähig aufgestellt sein. Die Construction der Wasserräder ist deswegen eine andere als am Niagarafall, weil bei Massena das Gefälle kleiner, die herabstürzende Wassermenge aber grösser ist, als dort. Auch die Stromerzeuger sind, weil ihre Welle liegt, anstatt zu stehen,

Abb. 134.



Aufriss der Turbinen- und Dynamomaschinenanlage der elektrischen Kraftanlage am St. Lorenzstrom. *a* Wasserlinie.

anders eingerichtet. Auf der Welle sitzt ein schwungradähnlicher Stahlring von 5 m Durchmesser und etwa 1 m Breite, welcher auf seiner äusseren Umfangsfläche 20 hervorspringende Polstücke aus Stahlguss wie der Ring trägt. Er gleicht dem Felgenkranz eines Rades, welches mit einer starken Nabe und 10 Speichen auf der Treibriemenwelle festsitzt. Bei normalem Betriebe soll der Polring 180 Umdrehungen in der Minute machen, wobei ein Punkt des Umfanges in der Secunde einen Weg von 47 m zurücklegt. Er dreht sich innerhalb eines feststehenden Cylinders, dessen Innenfläche dünne Platten aus weichem Stahl trägt, die von einem 7,3 m hohen Gusseisenring von aussen in ihrer Lage festgehalten werden. In die Stahlplatten sind mit der Welle gleichlaufende Nuten zur Aufnahme der mit Glimmer isolirten Kupfer-

streifen, die Armatur des Stromerzeugers, eingeschnitten. Die Polstücke des sich drehenden Magnetringes sind mit Spulen aus Kupferband umwickelt und mittelst Glimmers isolirt. Es werden Dreiphasenströme mit 3600 Wechseln in der Minute erzeugt. Jeder Stromerzeuger hat ein Gewicht von 158,5 t und eine Grundfläche von 6.7,3 m. Zum Antriebe der Erregermaschinen werden im Maschinenhause noch 3 kleinere Turbinen und für Montage- und Reparaturarbeiten wird ein elektrischer Krahn von 85 t Tragfähigkeit aufgestellt.

Der Bau des Kanals hat, wie erwähnt, an mehreren Stellen begonnen; da er vollkommen ebenes Alluvialland in gerader Linie durchschneidet, so sind bei seiner Herstellung keine anderen Schwierigkeiten zu überwinden, als sie durch das Ausheben so grosser Erdmassen naturgemäss bedingt sind, und es darf deshalb seine rechtzeitige Vollendung erwartet werden.

Von der elektrischen Energie, die das Werk erzeugen wird, steht einstweilen nur noch ein geringer Theil zu Kraftübertragungszwecken zur Verfügung, da der Haupttheil schon jetzt an ein Syndikat für elektrochemische Zwecke vergeben ist. C. [5657]

Wanderfähigkeit des Schwefeleisens.

Der Amerikaner E. D. Campbell hat die merkwürdige Beobachtung gemacht, dass, wenn man Schwefeleisen in eine gebohrte Oeffnung eines Eisenstabes einschloss und diesen dann einige Stunden auf Hellrothgluth erhitzte, in einigen Fällen das Schwefeleisen in der Oeffnung ziemlich vollständig verschwand, auch dass Metall in der Nähe der Oeffnung keine merkliche Schwefelanreicherung erkennen liess, die an der Aussenfläche des Stabes gebildete Oxydhaut dagegen bis zu 2,6 % Schwefel enthielt. Der Schwefel konnte daher nur durch das Metall hindurch nach aussen gewandert sein. In anderen Fällen dagegen war eine solche Wanderung nicht bemerkbar. Bei späteren Versuchen zeigte sich nun, dass nicht gewöhnliches Schwefeleisen, sondern nur ein Oxysulphür des Eisens jene Fähigkeit des Wanderns besitzt. Nach Ledebur wurden die Versuche in folgender Weise durchgeführt. Sauerstofffreies Schwefeleisen wurde bereitet, indem man in einem Thontiegel gewöhnliches Schwefeleisen in einer Schwefeldampfatmosphäre schmolz. Zu diesem Zwecke war der Deckel des Tiegels mit einer Oeffnung versehen, auf welche man einen zweiten Tiegel stellte, dessen Inneres durch eine Oeffnung im Boden mit dem Innern des unteren Tiegels in Verbindung stand und dessen oberer Rand aus dem Ofen herausragte. Solcherart konnte man von oben stets Schwefel nachfüllen, ohne die Schmelzung unterbrechen zu müssen. Das Schmelzerzeugniss war, wie die Untersuchung ergab, Eisensulphür von der Formel FeS. In einen Eisenstab wurde nun eine Oeffnung von 12 mm Durchmesser und 30 mm Tiefe gebohrt und diese mit dem Schwefeleisen gefüllt, worauf man den Stab in einer Muffel auf Hellrothgluth erhitzte. Nachdem das Schwefeleisen geschmolzen war, setzte man die Erhitzung noch etwa $1^1/_2$ Stunden lang fort und liess alsdann den Stab langsam abkühlen. Es ergab sich, dass das Schwefeleisen in dem Bohrloche geschmolzen war, ohne in das Metall überzugehen. Verschiedene Wiederholungen lieferten das gleiche Ergebniss; auch als man ein schwefelärmeres Schwefeleisen, durch Auflösen von Eisendraht in dem geschmolzenen Eisensulphür bereitet, verwandte, zeigte sich keine Spur einer stattgehabten Schwefelwanderung. Man hat hierauf zwei Oeffnungen in dem Eisenstab mit Eisenoxysulphür gefüllt; die eine davon wurde durch einen Eisenpropfen geschlossen, die andere aber blieb offen. Aus beiden Oeffnungen war nach beendigter Erhitzung die Füllung fast gänzlich verschwunden; dagegen enthielt die an der Aussenfläche des Stabes gebildete Oxydhaut 0,50 pCt. Schwefel. Selbst als man den Versuch in der Weise wiederholte, dass die Oeffnung in einem Abstande von nur 12 mm von dem einen Ende eines 10 cm langen Stabes gebohrt wurde, liess sich an dem entgegengesetzten Ende die stattgehabte und bis dorthin ausgedehnte Wanderung erkennen; Asbestplatten, mit denen man dieses Ende in Berührung gebracht hatte, waren von Eisenoxyden durchdrungen, welche nach Campbells Ueberzeugung aus dem gewanderten Oxysulphür durch Oxydation entstanden waren.

In Schweden röstet man bekanntlich schwefelreiche Magneteisenerze zum Zwecke ihrer Entschwefelung in der Weise, dass sie bis zum völligen Sintern in Gasröstöfen mit stark oxydirender Atmosphäre erhitzt werden. Die Schwefelverbindungen treten hierbei an die Oberfläche der Erzstücke, wo sie verbrannt werden. Campbells Versuche sind geeignet, ein neues Licht auf diesen Vorgang zu werfen, und da jene in dem rohen Erze von Eisenoxyduloxyd eingeschlossenen Schwefelverbindungen die ausgiebigste Gelegenheit zur Bildung von Oxysulphür finden, würden die mitgetheilten Versuchsergebnisse eine erschöpfende Erklärung des Vorgangs liefern, wenn nicht auffälligerweise spätere Versuche, bei denen ein neubereitetes Oxysulphür benutzt wurde, jene Uebereinstimmung der zuerst erlangten Ergebnisse vermissen liessen. Das hierbei angewandte Oxysulphür war ganz ähnlich dem früher benutzten zusammengesetzt und besass krystallinische Beschaffenheit. Als man es nun in derselben Weise wie bei den früheren Versuchen verwandte, blieb der erwartete Erfolg aus; die

Schwefelverbindung war einfach in ihrer Höhlung geschmolzen, ohne zu wandern. Man bereitete dann noch mehr als vierzig verschiedene andere Sulphide, aber keins von ihnen zeigte die gleiche Wanderungsfähigkeit, wie das zuerst benutzte, obgleich von einzelnen allerdings $^5/_6$ ihres Eigengewichts austraten. [5000]

RUNDSCHAU.

Die Ausnützung der Wasserkräfte schreitet unablässig vorwärts, und Lord Kelvin soll kürzlich bei einem Besuche Canadas geäussert haben, er sähe die Zeit kommen, wo der gesammte Niagarafall, dem ästhetischen Genusse entzogen, in eine grosse industrielle Anlage verwandelt sein würde, und er seinestheils würde dies nicht bedauern. Wahrscheinlich hat er sich nicht ganz so schroff ausgedrückt, denn es handelt sich immer um einen Act der Resignation, wenn ein solches Naturwunder, wie ein grosser Wasserfall, seiner brausenden Majestät beraubt wird und dem Nützlichkeitsprincip zum Opfer fällt, aber die Menschheit muss ja in so vielen Dingen entsagen lernen, und wenn man den Wasserfall als eine der grossartigsten Demonstrationen der Verwandlung der Naturkräfte in einander, hier der Sonnenwärme, die das Wasser als Dampf und Wolken zu den Berg-Condensatoren führt, in mechanische Kraft auffasst, so ist jene Ausnützung in gewissem Sinne nur eine Fortführung dieser Demonstration, besonders wenn die Turbinenkraft durch Dynamomaschinen in Elektricität verwandelt wird, die man weit ins Land schickt. Wenn die Gebirgsländer, die so lange die ärmsten der Welt waren, in Zukunft die reichsten werden sollten, so wäre das nur wieder einmal eine Drehung des Rades der Fortuna, die heute emporbringt, was gestern unten lag.

In der That hat die Ausnützung der Wasserkraft in den letzten Jahrzehnten reissende Fortschritte gemacht. Nordamerika zog daraus bereits am Niagarafall mehr als 70000 PS, wozu in neuester Zeit das Werk von Massena am Lorenzostrom mit 75000 PS tritt; ihm zunächst kam die Schweiz mit Gewinnung von gegenwärtig 32000 PS zu Neuhausen und Vallorbe, und es schlossen sich Frankreich mit 18000, Deutschland mit etwa 17000, die grösstentheils in Rheinfelden gewonnen werden, Italien mit nahezu eben so viel, Norwegen und Schweden mit 15000 an, während England nur 4000 PS gewinnt. In Europa ist Skandinavien mit seinen zahlreichen Wasserfällen das Land der Zukunft, und ihm, dessen Boden nur so karge Früchte trägt, ist das wohl zu gönnen. Zu den dort schon vorhandenen Werken am Trollhättanfall u. A. ist kürzlich eine von der Elektricitäts-Actiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg errichtete Anlage bei Sarpsfos, unweit Frederiksstad in Norwegen, gekommen, die einem Wasserfalle 20000 PS abzapft, und eine neue Anlage am Flekkefjord, die an einer unmittelbar am Meere gelegenen Ortschaft 30000 PS liefern könnte, ist in Aussicht genommen. Ortschaften, die bisher kaum über zehn Meilen in der Runde bekannt waren, werden so zu Mittelpunkten chemischer oder mechanischer Industrie.

Skandinavien kann der Industrie aller Länder Europas glücklicherweise so viel Wasserfälle zur Verfügung stellen, dass man dort noch lange nicht zur Verunstaltung der berühmtesten von ihnen, die ein grösseres Reisepublikum anziehen, zu schreiten brauchte. Allerdings spielt dabei die Lage eine grosse Rolle, und solche, die wie der Wasserfall des Flekkefjords dicht am Meere liegen, werden nicht in allzu grosser Auswahl vorhanden sein. Andererseits schafft sich eine aufblühende Industrie leicht selber Wege auch tief ins Innere eines Landes, wie gerade Schweden mit seiner gewaltigen Bahnlinie zu den Erzwerken von Gellivara beweist. Es wäre natürlich im hohen Grade zu wünschen, dass man vorläufig mit Schonung der Naturschönheiten, die der Gegend Fremdenbesuch und Reichthum bringen, vorgehe, und in der Schweiz ist man ja auch in dieser Weise vorgegangen, so dass dem Rheinfalle bisher nichts von seiner Schönheit genommen wurde. Ob das immer so bleiben wird, ist freilich nicht zu verbürgen, die Amerikaner zeigen sich in der Ausnützung des Niagara schon weniger rücksichtsvoll und sentimental, und die Skandinavier, deren Wasserfälle doch nur drei Monate im Jahre Reisende anlocken, dürften ihrem Beispiele leichter folgen. Uebrigens sind sie, wie auch die Schweizer, in der glücklichen Lage, dass ihnen nach der Zerstörung der Poesie einiger Wasserfälle noch ihre Berge, Schneefelder und Gletscher bleiben, um vielleicht eben so viel Fremde wie bisher anzulocken, und die von den Wasserfällen erzeugte Kraft wird selbst dazu beitragen, die Gipfel zugänglicher zu machen. Die langsame Bewegung der Gletscher wird ja vorläufig keinen Ingenieur reizen, die gewaltige Kraft derselben, die sich in Aushobelung der Bergfalten erschöpft, umzuwandeln, zumal ihm in Ausnützung der Ebbe und Fluth und der Winde noch verheissendere Probleme genug winken.

Inzwischen hat sich in aller Stille eine neue Ausnützung der Wasserkräfte vorbereitet, von der man bisher in Europa wenig gehört hatte, nämlich die Verwendung der gewaltigen Kraft, mit welcher das Wasser gewisser artesischer Brunnen aus dem Erdinnern hervorspringt. Solche Anwendungen der „umgekehrten Wasserfälle“ sind indessen an einigen Orten Nordamerikas bereits seit längerer Zeit in Thätigkeit, aber erst seit Kurzem haben die amerikanischen Journale darüber Einzelheiten berichtet. Die Geschichte dieser Erfindung ist in Kürze die folgende. Man hatte gegen 1881 in dem Thale des James River, welcher den Staat Aberdeen (Süd-Dakota) durchfliesst, die ersten artesischen Brunnen der Vereinigten Staaten erbohrt, hauptsächlich, um die Kessel einer dort thätigen grossen Bergwerks-Gesellschaft zu speisen. Gleich die ersten Brunnen gaben sehr hochspringendes Wasser, und ihre Zahl vermehrte sich schnell. Der berühmteste Brunnen ist der von Woonsocket, dessen Stahlrohr von 18 cm Durchmesser bis in eine Tiefe von 236 m eingesenkt wurde, und der in der Secunde 380 l Wasser liefert. Nach den amerikanischen Angaben, denen wir hier folgen, dringt das Wasser mit einem Anfangsdruck von 6 kg auf den Centimeter hervor, wenn das Rohr in eine Düse von 5 cm Weite ausmündet, was einem Drucke von 6 Atmosphären oder der Kraft eines Wasserfalles von 70 m Höhe gleichkommen würde, der bei einem Ergebniss von 180 l in der Secunde 350 PS liefern würde. Ich lasse diese Rechnung dahingestellt und will nur die Leistungen erwähnen, die dieser Brunnen mittelst einer Turbine des Systems Pelton, welches dieser Benutzung der artesischen Brunnen am besten entspricht, liefert. Er treibt eine Mahlmühle, welche in 24 Stunden mehr als 1000 Centner Getreide verarbeitet. Im Vergleich zu dem früheren Dampfbetriebe ergiebt sich eine tägliche Ersparniss von

80 Mark, die man für Feuerungsmaterial ausgab. Natürlich haben sich nunmehr alle Mühlen jener vorzugsweise Ackerbau und Viehzucht treibenden Gegend artesische Brunnen für den Betrieb erbohrt, und die Bohrkunst und Installirung dieser Brunnen hat in der erfinderischen Art der Amerikaner dort erhebliche Fortschritte gemacht. Unter Anderen ist auch bei Yankton eine Quelle erbohrt worden, die eine Turbine von 150 PS. treibt.

Die Aussichten für die Zukunft sind also trotz der drohenden Erschöpfung der Steinkohlenlager in absehbarer Zeit noch immer nicht verzweifelt, zumal die elektrische Technik von Tag zu Tag in der Vertheilung der aus Naturgewalten gezogenen Kräfte auf grössere Ausnützungsgebiete mit möglichst geringem Verlust Fortschritte macht. Die Franzosen hoffen auch die artesischen Brunnen Algiers in ähnlicher Weise als Kraftquellen auszunützen. Sie hatten dies bisher nur in der Weise gethan, dass sie das Wasser einiger artesischer Brunnen benutzten, um eine tiefer gelegene Mühle zu treiben, ohne aber den hydrostatischen Druck zu benutzen, mit dem das Wasser aus den unteren Schichten empordringt.

ERNST KRAUSE. [5664]

* * *

Neue Erfolge der Röntgenstrahlen-Photographie. Die Leistungsfähigkeit der Photographie mittels Röntgenstrahlen zu bewundern hat man schon verschiedentlich Veranlassung gehabt. In der That ist das Verfahren in einem Maasse vervollkommnet worden, wie man es in der ersten Zeit seines Bekanntwerdens wohl nicht hoffen durfte, denn damals fiel gerade auf, dass, während fast alle Substanzen anderer Art die Röntgenstrahlen ungehindert durchliessen oder nur unbedeutend dämpften, die Metalle eine generelle Ausnahme machten. Die Metalltechnik, der insbesondere zur Prüfung ihrer Erzeugnisse daran gelegen war, eine Untersuchungsmethode zu erhalten, um jene leicht „durchschauen“ zu können, schien daher keine Vortheile von Röntgens Entdeckung erhoffen zu dürfen; und als auch Le Bons „schwarzes Licht“, dass die Lücke auszufüllen versprach, sich als Irrthum und Täuschung erwies, wurde in Ergebenheit schon als eine grosse Errungenschaft anerkannt, dass man mit der allmählich zunehmenden Ausbildung der Methode wenigstens erreicht hatte, die verschiedenen Grade von Lichtdurchlässigkeit an Metallblechen je nach deren Dicke, sowie an so dünnen Gussblättern nachzuweisen, wie solche von Eisenkunstgiessereien zum Beweise ihrer Fertigkeiten dargeboten werden. Eine Reihe von Photographien, welche diese Verhältnisse zeigen, finden sich zum Beispiel im vorigen Jahrgange von *Stahl und Eisen*. Dass hiermit noch nicht das Höchstmögliche erreicht war und dass die Metalle nicht nur durchscheinend, sondern wirklich durchsichtig für Röntgenstrahlen sind, lehrt nun eine Mittheilung der *Comptes rendus* (II, 171). Der französischen Akademie liess nämlich am 19. Juli 1897 ein Herr Radiguet Photographien verschiedener metallener Körper vorlegen, die beweisen, dass sich die Durchlässigkeit der Metalle für Röntgenstrahlen bis zur völligen Durchsichtigkeit steigern lässt, so dass diese Körper eben so wenig wie etwa das umhüllende Papier auf dem Bilde wiederzufinden sind. Natürlicherweise ist hierbei die Dicke des durchlässigen Körpers maassgebend.

Während von einer Aluminium-Medaille mit angefeilter Rückseite keine Spur mehr (eben so wenig von dem Splitter eines Ebonit-Cylinders) auf der photographischen Platte vorhanden war, lieferte ein 35 mm dicker Aluminium-Barren eine Abbildung, welche die durch das Strecken des Barrens ausgezogenen Gussblasen erkennen liess. Ebenfalls innere Gussfehler waren im Bilde eines metallenen Schlüssels sichtbar. Von einer bronzenen Ausstellungs-Medaille aus dem Jahre 1844 und von einem 10 Centimes-Stück zeigten die Photographien die Bilder der Vorder- und Rückseiten deutlich. Weniger gute Bilder lieferten silberne Gegenstände, nämlich ein 5 Franken-Thaler und eine (Douanen-) Zollmarke. Von einem (20 Franken) Goldstücke gab die Abbildung wenigstens noch einige Einzelheiten des Bildes wieder. Ein gewöhnliches Schloss mit seinen beiden Schutzplatten zeigte in der Photographie seinen Innenbau, insbesondere vollkommen die prismatische Gestalt des Riegels. Der aus Eisenguss in 7 mm mittlerer Dicke hergestellte Sockel für ein Dampfmaschinenmodell liess deutlich die Verschiedenheit der Durchmesser an der Auskehlung und in der Aushöhlung sehen; ein auf ihn gelegtes 10 Franken-Stück gab einen sehr scharfen schwarzen Fleck, während zwei andere Flecke den auf der Unterseite des Sockels für dessen Befestigung bestimmten Zapfen entsprachen. Die interessanteste Photographie aber war wohl diejenige einer silbernen Taschenuhr; diese war (nach Entfernung des Deckglases!) durch das Zifferblatt hindurch aufgenommen und liess, trotz des silbernen Gehäuses, das Uhrwerk sehr deutlich erkennen.

O. L. [5621]

* * *

Wärme unmittelbar in elektrische Energie umzusetzen giebt es ausser der bekannten thermoelektrischen Batterie nach Marcel Deprez noch einen anderen Weg, auf dem es überdies gelingen soll, die Wärme auch direct in mechanische Arbeit zu wandeln. Dieser Weg sei durch die Entdeckung Guillaumes erschlossen worden, dass die magnetische Kraft der Eisennickellegirungen bei Erwärmung sehr rasch verschwinde; der Uebergang aus dem stark magnetischen in den nichtmagnetischen Zustand erfolge stets während einer Wärmesteigerung von nur ungefähr 50°. Für diejenige Temperatur (= T), bei welcher jede magnetische Energie erlösche, lasse sich eine für jede Eisennickellegirung, deren Nickelgehalt nach Hunderttheilen durch n ausgedrückt wird, geltende Formel aufstellen, welche lautet

$$T = 34.1 (n - 26,7) - 0,80 (n - 26,7)^2.$$

Ihr zufolge besitzt T für Legirungen von 26,7 pCt. Nickel den Werth 0° und für solche von 48 pCt. den höchst möglichen von 363°. Für technische Zwecke am geeignetsten ist nun, die Temperatur von T zu 100° zu wählen, also eine Legirung von 30 pCt. Nickel zu nehmen, welche mithin bei 50° stark magnetisch wäre. Durch abwechselnde Erwärmung und Abkühlung eines aus letzterer hergestellten und zwischen den Polen eines Hufeisenmagneten angebrachten Drahtbündels sollen dann in einer secundären Leitung, zu der eine um das Drahtbündel geführte Spirale gehört, in ihrer Richtung wechselnde Ströme erzeugt werden. [5622]

* * *

Magnetarium. Für das Studium eines dermaassen schwierigen Stoffes, wie sich der Erdmagnetismus darstellt, wird man einen von Wilde construirten Apparat begrüssen, welcher die Verhältnisse veranschaulichen soll. Derselbe besteht dem in *Comptes rendus* 1897, II, 86 enthaltenen Berichte zufolge aus zwei (gläsernen?) Erdkugeln, von denen sich die eine im

Innern der andern dreht. Ein isolirter Kupferdraht ist um den inneren Globus gewunden, dessen Achse mit derjenigen des äusseren einen Winkel von 23,5° bildet in der Weise, dass sein Aequator immer in der Ebene der Ekliptik verläuft. Auf der Innenseite der äusseren Erdkugel sind ebenfalls Rollen isolirten Drahtes angebracht und auf den Strecken der Meere noch überdies dünne Eisenblechblätter, um die Abweichungen des Magnetismus der Continente und der Oceane zu bestimmen. Die Achsen sind mit isolirten Ringen ausgerüstet, welche sich mit ihnen drehen; auf sie werden von Kupferdrahtbürsten elektrische Ströme übertragen, welche dann die Kugelflächen umkreisen. Mittelst einer epicyklischen Reihe von Zahnrädern ertheilt man dem inneren Globus eine langsame Differentialbewegung und reproducirt so die Haupterscheinungen des Erdmagnetismus, sowie die säcularen Aenderungen der Declination und Inclination, die während der letzten drei Jahrhunderte zu London, am Cap der guten Hoffnung, auf St. Helena und auf der Insel Ascension eingetreten sind. Die Zeitperiode, welche der Abänderung einer Umdrehung in den Rotationen der beiden Globen entspricht, umfasst 960 Jahre und die jährliche Verzögerung der elektrodynamischen Kugel 22,5 Minuten. Diese Periode schliesst die ganzen säcularen Aenderungen der magnetischen Elemente an den verschiedenen Stellen der Erdoberfläche in sich.

Der Apparat zeigt ebenso die Ungleichheit der Declinationsperioden auf denselben Meridianen in der nördlichen und südlichen Halbkugel, die man während der kurzen Periode westlicher Abweichung in London (160 Jahre) und der langen Periode ebenderselben Abweichung am Cap der guten Hoffnung (272 Jahre) und auf St. Helena beobachtet hat; ferner die einfache Verschiebung der Inclinationsnadel in dem einen oder anderen Sinne beim Vorschreiten oder Zurückweichen der Declinationsnadel, wie solches in der steten Verminderung der Inclination auf den britischen Inseln seit dem Jahre 1723 beobachtet wurde, während welcher Zeit die Declinationsnadel ihre westliche Abweichung steigerte und wieder verkleinerte; — weiter die Inclinations-Wechsel in entgegengesetztem Sinne auf demselben Meridian in der nördlichen und südlichen Halbkugel, wie man solche für die in unsrer Zeit sich auf den britischen Inseln verringernde, am Cap der guten Hoffnung, auf St. Helena und Ascension aber steigernde Inclination erkannt hat; — endlich das jähe Wachsthum der Inclination an den Stellen des atlantischen Knotens des magnetischen Aequators nach den zuerst von Sabine im Guinea-Busen und auf St. Helena gemachten Beobachtungen, sowie die westliche Verrückung (um 17 Minuten jährlich) des Knotens selber. [5619]

BÜCHERSCHAU.

Lommel, Dr. E. v., Prof. *Lehrbuch der Experimentalphysik.* 4. Aufl. Mit 430 Fig. im Text u. 1 farb. Spectraltafel. gr. 8°. (IX, 558 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis 6,40 M.

Es ist noch gar nicht lange her, dass wir die dritte Auflage dieses Werkes besprochen haben. Die Schnelligkeit, mit welcher eine vierte Auflage nothwendig geworden ist, ist wohl der beste Beweis dafür, dass das Lommelsche Werk einem Bedürfniss abgeholfen und sich viele Verehrer erworben hat. In der That werden wir oft gebeten, ein kurzes, streng wissenschaftlich und dabei doch verständlich abgefasstes Lehrbuch der Physik namhaft zu machen. Diesen Anforderungen entspricht das angezeigte Werk von allen uns bekannten am besten.

Allerdings wird man den vollen Nutzen von demselben nur dann haben, wenn man gleichzeitig in der Lage ist, ein Colleg über Experimentalphysik zu hören. Im Uebrigen verweisen wir auf unsre frühere Besprechung. [5636]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Cohn, Dr. Ferdinand, Prof. *Die Pflanze.* Vorträge aus dem Gebiete der Botanik. Zweite umgearbeitete u. verm. Aufl. Mit zahlr. Illustr. (In 13 Liefgn.) Lieferung 13 (Schluss). gr. 8°. (II. Bd., S. 465 bis 574.) Breslau, J. U. Kern's Verlag (Max Müller). Preis 2 M.

Colson, R., Capitaine du Génie. *Les papiers photographiques au charbon.* gr. 8°. (82 S.) Paris, Gauthier-Villars & fils.

Panajou, F., Chef du service photogr. *Manuel abrégé de photographie à l'usage des débutants.* 16°. (22 S.) Paris, Gauthier-Villars & fils.

Krahmer, G., Generalmajor z. D. *Sibirien und die grosse Sibirische Eisenbahn.* Mit 1 Skizze. gr. 8°. (V, 103 S.) Leipzig, Zuckschwerdt & Co. Preis 3 M.

Widmann, J. V. *Sizilien* und andere Gegenden Italiens. Reiseerinnerungen. 8°. (VIII, 338 S.) Frauenfeld, J. Huber. Preis 3,20 M.

Festschrift zum 25jährigen Jubiläum der Hamburger Berufsfeuerwehr. 12. November 1897. 4°. (10 S. mit 9 Anlagen.) Hamburg.

Mercator, G. *Die Verwendung künstlicher Lichtquellen* zu Porträtaufnahmen und Kopirzwecken. Mit 29 in den Text gedruckten Abbildungen. (Encyklop. d. Photogr. Hft. 30.) gr. 8°. (VIII, 112 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 3 M.

Dammer, Dr. Udo. *Palmenzucht und Palmenpflege.* Anweisung zur Anzucht und Pflege der Palmen. Mit 24 Vollbildern. gr. 8°. (VI, 128 S.) Frankfurt a. O., Trowitzsch & Sohn. Preis gebunden 4 M.

Slaby, Dr. A., Geh. Reg.-Rat, Prof. *Die Funkentelegraphie.* Mit 22 Abbildungen und 2 Karten. gr. 8°. (70 S.) Berlin, Leonhard Simion. Preis 2 M.

Miescher, Friedrich. *Die histochemischen und physiologischen Arbeiten.* Gesammelt und herausgegeben von seinen Freunden. gr. 8°. I. Bd. (138 S.). II. Bd. (543 S. mit 25 Abbildgn. i. Text u. 2 Taf.). Leipzig, F. C. W. Vogel. Preis 20 M.

Fricke, Dr. Robert, Prof. *Hauptsätze der Differential- und Integral-Rechnung,* als Leitfaden zum Gebrauch bei Vorlesungen zusammengestellt. Dritter Theil. Mit 9 i. d. Text gedruckten Figuren. 8°. (VIII, 38 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 1 M.

Arnold, Dr. Carl, Prof. *Repetitorium der Chemie.* Mit besonderer Berücksichtigung der für die Medizin wichtigsten Verbindungen sowie des „Arzneibuches für das Deutsche Reich“ und anderer Pharmakopöen namentlich zum Gebrauche für Mediziner und Phar-

mazeuten bearbeitet. 8. verbess. u. ergänzte Aufl. 8°. (XII, 616 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis gebunden 6 M.

Fleurent, Dr. Émile, Prof. *Manuel d'analyse chimique*, appliquée à l'examen des produits industriels et commerciaux. Mit 101 Fig. gr. 8°. (III, 582 S.) Paris, Georges Carré & C. Naud. Preis 12 Frcs.

Joly, Hubert. *Technisches Auskunftsbuch* für das Jahr 1898. Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens in alphabetischer Anordnung. Mit 148 in den Text gedruckten Figuren. Fünfter Jahrgang. 8°. (1319 u. LV S.) Leipzig, K. F. Köhler. Preis gebunden 8 M.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Willst Du immer weiter schweifen?
Sieh', das Gute liegt so nah.

Als ich in Ihrer Nr. 413 den Artikel „Die Glocken von Vineta" las und an die Stelle kam, wo von einem fernen, vollstimmigen, wohlabgestimmten Geläute die Rede ist, schrieb ich sofort den Namen der mir wohl bekannten Glöckner an den Rand, um in meiner Familie darauf aufmerksam zu machen.

Da ausser in Ihrer Nr. 417 sich Niemand weiter zu der Sache äusserte, so vermuthe ich, dass Sie wenig Leser haben, die mit der Natur häufiger in Berührung kommen, und gebe Ihnen deshalb Folgendes zur etwaigen Verwendung.

Der Verfasser des Artikels hat ganz Recht, wenn er von einem schönen Geläute spricht, und ich kann mich sehr wohl an seine Stelle versetzen, wie er nachdenkt, um die Herkunft des Geläutes oder der einzelnen Töne festzustellen, weil es mir bei dem ersten Male, als ich die Glocken hörte und nicht wusste, wo sie hingen, eben so erging. Er irrt aber meiner Ansicht nach, wenn er annimmt, dass die Brandung die schönen Töne hervorriefe, denn auch diese Musik habe ich bei gutem und schlechtem Wetter kennen gelernt.

Das Wasser hat allerdings mit dem Geläute in so fern zu thun, als man nur in der Nähe eines solchen die Glockentöne zu hören bekommt. So werden auch die über den Hochwald bei Thronecken hinziehenden Herren die Glockentöne in der Nähe eines, wenn auch nur kleinen, Wassers vernommen haben, ohne auf diesen Umstand weiter zu achten.

Die Art der Töne bezeichnet Klaus Groth als einen melancholischen Klang, ähnlich fernem Geläute oder tönenden Ambossen, und giebt an, dass sie vom Singschwan herrühren.

Der Singschwan würde vielleich als Glöckner angesprochen werden können, wenn die Beobachtung auf Wittdün im Winter erfolgte, denn da schlummern meine Glöckner und ruhen aus von den Anstrengungen des Sommers.

Alle Beobachter geben aber die Art der Töne, welche der Singschwan hervorbringt, so verschieden an (Posaune, Violine, Silberglocken, rauh und gellend), dass von einem Vergleich mit einem vollstimmigen wohlabgestimmten Geläute nicht die Rede sein kann.

Und nun hören Sie die Thatsachen über die Glöckner von Vineta.

Ich schritt eines Abends, in Gedanken vertieft, dem heimatlichen Dorfe zu und hörte in dessen Nähe fernes Geläut, ohne weiter darauf zu achten. Zu Hause angekommen, fiel mir ein, dass ich Geläut gehört hätte, und erkundigte mich, ob sonst Jemandem bekannt wäre, dass in der Nähe irgendwo die Glocken geläutet hätten. Da das nicht der Fall war, so kam mir der ungewohnte Vorfall, Glocken tönen gehört zu haben, deren Geläut mir nicht bekannt war, nicht aus dem Sinn, und ich wurde sehr aufmerksam, als ich an einem der nächsten Tage, denselben Weg gehend, plötzlich wieder das Geläute vernahm. Mit sehr scharfem und gutem musikalischen Gehör begabt, horchte ich hoch auf und dachte vergeblich darüber nach, woher wohl das herrliche Geläute herübertönen könne. Dabei ging ich langsam weiter, als plötzlich das Geläute ganz verstummte. Ich nahm an, dass die Häuser, in deren Nähe ich gekommen war, den Schall aufgefangen hätten, fand aber bei näherer Beobachtung, dass dies nach der vorhandenen Windrichtung nicht der Fall sein konnte. Ich ging nun denselben Weg zurück, am Rande eines grösseren seichten Tümpels. Nach wenigen Schritten hörte ich wieder die Töne, welche verschwanden, wenn ich den Tümpel um mehrere Meter hinter mir gelassen hatte. Ich stellte fest, dass ich das Geläut nur hörte, so lange ich in der Nähe des Tümpels war, und die Folge war, dass ich nun regungslos, wie auf dem Anstand stille stehend, die Oberfläche des Tümpels beobachtete. Die Glocken klangen auch bald wieder in harmonisch schöner Weise, und siehe da, mit einem Male entdeckte ich auf dem Wasserspiegel zwei kleine Aeuglein mit dem halben Köpfchen eines Frosches. Und nun sehe ich auch, wie dieser kleine Kerl, wahrscheinlich der Obercantor, sein tiefes Glöcklein „Ku-uh" erschallen lässt. Und dann stimmen die Anderen alle mit ein, ich sehe sie alle, die Schulkinder mit ihren hellen Stimmchen, die Erwachsenen und ab und zu einen mit des Basses Grundgewalt Begabten.

Von nun an war es für mich eine Freude, oft diesem wirklich prächtigen Geläut zu lauschen, wie es die Feuerkröte oder Unke, wenn in grösseren Mengen vereint, hervorbringt. Der einzelne Laut einer einsamen Unke wirkt ermüdend und auf die Dauer, namentlich Nachts, unangenehm, wie ich erfuhr, als sich so ein Thierchen in meinen Garten für einige Tage verirrt hatte. Vielleicht ist daher auch der Schwan, von dem Groth sagt, dass er durch seinen Gesang nicht daran Gewöhnte Nachts störe, eine Unke.

Der Grund, weshalb nicht leicht Jedermann die singende Unke findet und sehen kann, ist wahrscheinlich darin zu suchen, dass es sehr schwer ist, festzustellen, aus welcher Richtung die Töne kommen. Es klingt sehr oft, als ob der Ton von oben, bestimmt aber weit her käme, und ich habe häufig die ganze Wasserfläche nach der singenden Unke in weiterem Umkreis abgesucht und das Thierchen schliesslich unmittelbar zu meinen Füssen, am Ufer sitzend, gefunden.

Brehm nennt den Gesang der Unke dem Klange von Glasglocken nicht unähnlich und giebt eine genaue Beschreibung ihres Wesens, die meine Beobachtungen bestätigt.

Vielleicht achtet der Beobachter von Wittdün einmal darauf, ob in der Nähe seines Fensters ein kleiner Wassertümpel ist, und sucht, wenn er wieder die Glocken von Vineta hört, ganz in seiner Nähe, dann wird er, aller Wahrscheinlichkeit nach, auch da die Unke finden.

Lippoldsberg a. d. Weser.

Ihr ergebenster

[5652] C. Decken.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 429.

Jahrg. IX. 13. 1897.

Das telegraphische Gegensprechen.

Von G. Mustert.

Mit zwei Abbildungen.

Unter telegraphischem Gegensprechen versteht man eine Art des Telegraphirens, die es ermöglicht, auf einer und derselben Telegraphenleitung gleichzeitig von beiden Endämtern Telegramme zu senden.

Zum besseren Verständniss sei es gestattet, zunächst einmal kurz die Vorgänge des „einfachen" Telegraphirens mit dem Morseapparat zu erläutern.

Abbildung 135 zeigt uns zwei durch eine Telegraphenleitung verbundene Aemter mit den wichtigsten Apparaten. In der Ruhelage ist der Contact *a* der Telegraphirtaste *T* geschlossen, der Contact *c* dagegen geöffnet. Ein aus der Leitung kommender elektrischer Strom fliesst über den Körper der Taste, über den Ruhecontact *a*, durch die Elektromagnet-Umwindungen des Schreibapparates *E* zur Erde. Der Eisenkern der Umwindungen wird magnetisch, zieht den Anker des Schreibapparates an und erzeugt hierdurch auf dem Papierstreifen je nachdem die Stromimpulse von kürzerer oder längerer Dauer sind, Punkte und Striche — die Zeichen des Morsealphabetes. Hervorgerufen werden diese telegraphischen Zeichen durch die Bewegungen der Taste des fernen Amtes. Bei kurzem Tastendruck wird ein kurzer Stromimpuls — ein Punkt — bei etwas längerem Tastendruck ein entsprechend längerer Stromimpuls — ein Strich — aus der Batterie *B* in die Telegraphenleitung gesandt. In dem Augenblick des Tastendruckes wird nämlich der Contact *c* geschlossen und der Contact *a* geöffnet. Ein Strom aus der Batterie *B* findet also einen directen Weg über *c* und *b* in die Leitung nach dem fernen Amte, hier über den Ruhecontact *a* der Taste, durch die Umwindungen des Schreibapparates, diesen in Thätigkeit setzend, zur Erde. Der Schreibapparat des telegraphirenden Amtes wird durch Niederdrücken der Taste stets ausgeschaltet, da der Contact *a* jedesmal geöffnet wird — er also hier den Weg des Stromes unterbricht —, wenn sich der Contact *c* schliesst.

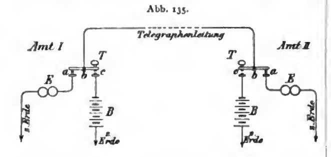
Dass das telegraphische Gegensprechen überhaupt möglich ist, wird uns klar, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass elektrische Ströme gleichen Vorzeichens (man bezeichnet bekanntlich positive Ströme mit + und negative Ströme mit —) und entgegengesetzter Richtung sich in ihren Wirkungen aufheben, dass ferner Ströme ungleichen Vorzeichens und entgegengesetzter Richtung sich verstärken.

Ein Haupterforderniss für das Gegensprechen ist nun erstens, dass der Schreibapparat auf

den beiden mit einander arbeitenden Aemtern der Telegraphenleitung stets im Stromkreise bleibt, durch Niederdrücken der Taste also nicht ausgeschaltet wird, wie bei dem oben beschriebenen „einfachen“ Telegraphiren, und dass zweitens bei Tastendruck der eigene Schreibapparat nicht anspricht.

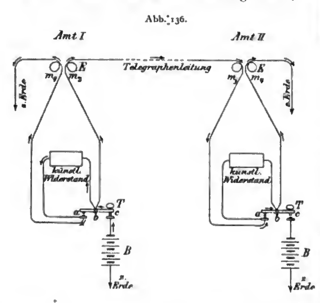
Abbildung 136 zeigt uns die zur Erfüllung dieser Bedingungen nothwendige Schaltung der einzelnen Apparate. Die Umwindungen der

Abb. 135.



beiden Elektromagnetrollen stehen nicht — wie beim „einfachen“ Telegraphiren — in unmittelbarem Zusammenhang, sondern sind von einander getrennt. Ausserdem ist ein Hülfsapparat, ein sogenannter künstlicher Widerstand oder, wie man auch sagt, eine künstliche Leitung, von der Grösse des elektrischen Widerstandes der Telegraphenleitung nöthig, der es verhindert, dass der Schreibapparat unter dem Einfluss des abgehenden Stromes anspricht. Wird nämlich bei der in Abbildung 136 angegebenen Schaltung z. B. die Taste des Amtes I niedergedrückt, so

Abb. 136.



fliesst ein Strom aus der Batterie über den Contact *c* und theilt sich bei *b*; der eine Theil geht durch die Elektromagnet-Umwindungen m_2 in die Leitung, der andere Theil fliesst von *b* aus durch die künstliche Leitung über den unteren Theil des Contactes *a* durch die Umwindungen m_1 zur Erde, wie die eingezeichneten Pfeile andeuten. Diese beiden Stromtheile durchfliessen nun die Umwindungen m_1 und m_2 in entgegengesetztem Sinne, heben sich daher, wenn sie mit Hülfe des künstlichen Widerstandes gleich stark gemacht sind, in ihren Wirkungen gänzlich auf, so dass der Apparat des telegraphirenden Amtes durch den abgehenden Strom nicht beeinflusst wird.

Es sind nun beim telegraphischen Gegensprechen drei verschiedene Momente des Telegraphirens zu betrachten.

Erstens: es wird nur von einem Amte, z. B. vom Amt I, telegraphirt. Der durch die Umwindungen m_2 in die Leitung fliessende Stromtheil gelangt zunächst in die Umwindungen m_3 des fernen Schreibapparates, über die Taste und durch die Umwindungen m_4 zur Erde. Da in diesem Falle auf Amt II die Umwindungen des Schreibapparates nach einander in derselben Richtung vom Strome durchflossen werden, so werden beide Eisenkerne des Elektromagneten in gleichem Sinne magnetisch, der Anker wird also angezogen und das beabsichtigte Zeichen hervorgerufen.

Zweitens: Es wird von beiden Seiten gleichzeitig telegraphirt. Wenn in diesem Falle sich zwei Ströme gleicher Art, also entweder positiv oder negativ, in der Leitung begegnen, so heben sie sich in ihren Wirkungen auf. Die Leitung selbst und die mit ihr verbundenen Umwindungen m_2 und m_3 bleiben stromlos. Dagegen machen sich die durch die Umwindungen m_1 und m_4 fliessenden Stromtheile der eigenen Batterie auf beiden Aemtern geltend. Das telegraphische Zeichen durchläuft jetzt also nicht wie sonst, vom fernen Amte kommend, die ganze Telegraphenleitung, sondern es wird, so eigenthümlich dies auch klingen mag, an beiden Enden von der eigenen Batterie erzeugt. Begegnen sich aber in der Leitung ein positiver und ein negativer Strom, ein Fall, der eintritt, wenn die Aemter mit ungleichen Batteriepolen arbeiten, so verstärken sich die Ströme in ihren Wirkungen auf die mit der Leitung verbundenen Elektromagnet-Umwindungen. Bei beiden Apparaten erhöht sich in den Leitungsspulen m_2 und m_3 die Stromstärke auf das Doppelte, und der Ueberschuss gegen den in der anderen Spulenhälfte fliessenden Stromtheil bringt die Apparate zum Ansprechen.

Die dritte zu erwägende Möglichkeit ist: während ein Amt Strom sendet, befindet sich die Taste des anderen Amtes in der Schwebe, berührt also weder den Contact *a*, noch den Contact *c*. Angenommen, dies wäre bei Amt II der Fall, so fliesst der aus der Leitung kommende Strom durch die mit der Leitung verbundene Spule zur Taste, hier von dem unteren unbeweglichen Theil des Contactes *a* durch die künstliche Leitung zum Punkte *b* der Taste und

dann durch die zweite Spulenhälfte zur Erde. Die Umwindungen werden hinter einander in derselben Richtung durchflossen, die Eisenkerne daher in gleichem Sinne magnetisirt und so der Apparat zum Ansprechen gebracht.

Man sieht also, dass bei allen in Betracht kommenden Möglichkeiten das beabsichtigte Telegraphirzeichen auf dem fernen Amte, unter Umständen selbst durch dessen eigene Batterie, hervorgerufen wird.

Soweit die Theorie. In der Praxis ist es mit dem Gegensprechen nun nicht so einfach bestellt, wie es nach obigen Ausführungen den Anschein haben könnte. Die Schwierigkeit liegt nämlich in der Erzielung einer tadellosen „Balance.“ Das heisst: die Stromtheile, die aus der Batterie des telegraphirenden Amtes durch die beiden Spulenhälften des eigenen Apparates fliessen, müssen so sorgfältig gegen einander abgeglichen sein, dass die Nadel des Galvanoskops, eines Stromanzeigers, auch nicht durch die leiseste Bewegung ein Schwanken des Gleichgewichts der beiden Stromtheile verräth. Dieser Moment einer guten Balance ist überaus schwer zu finden, und wenn er gefunden ist, ist er oft nicht von langer Dauer.

Man macht die Stromtheile in den beiden Spulenhälften dadurch einander gleich, dass man den künstlichen Widerstand, der stets regulirbar eingerichtet ist, durch allmählige Veränderung der eingeschalteten Werthe dem Widerstand der Telegraphenleitung gleich macht (mit der Vergrösserung eines Widerstandes nimmt bekanntlich die Stromstärke ab, während sie durch Verminderung desselben zunimmt).

Bei oberirdischen Leitungen wechselt die Balance am häufigsten, da hier die Einflüsse, die auf den elektrischen Zustand einer Telegraphenleitung einwirken, als da sind: Feuchtigkeit der Luft, Temperaturwechsel, Berührungen mit anderen Leitungen oder sonstigen ableitenden Gegenständen, atmosphärische Elektricität u. s. w., sich zu oft in störender Weise geltend machen. Bei unterirdischen oder unterseeischen Kabelleitungen kommen Balancestörungen aus den erwähnten Ursachen allerdings zum Theil überhaupt nicht, zum Theil nur selten vor, dagegen hat hier die Telegraphie wieder andere Feinde zu bekämpfen, nämlich die Ladungs- und Entladungserscheinungen, die den Kabeln eigenthümlich sind, und vor Allem die Inductionswirkungen einer Kabelader auf die andere.

Der neueren Technik ist es jetzt glücklich gelungen, die letztgenannten Einflüsse für das Gegensprechen fast gänzlich unschädlich und sogar den Typendruckapparat von Hughes, der wegen seiner complicirten Bauart von allen Telegraphenapparaten dem Gegensprechen die grössten Schwierigkeiten entgegensetzte und alle bisher mit ihm angestellten Versuche misslingen liess, für den Gegensprechbetrieb dienstbar zu machen. Versuche, die man kürzlich auf den über Emden nach England führenden Kabeln angestellt hat, lieferten das ausserordentlich günstige Ergebniss, dass sämmtliche sechzehn durchweg mit Hughesapparat betriebenen Kabeladern sich auf Gegensprechbetrieb einrichten lassen. Dieser Erfolg hat, abgesehen von dem grossen Vorzug einer prompteren Telegrammbeförderung, noch obendrein eine nicht zu unterschätzende financielle Bedeutung, ist man doch jetzt einstweilen der Nothwendigkeit überhoben, die so kostspieligen Telegraphenkabel noch weiter zu vermehren, denn der Gegensprechbetrieb erhöht die Leistungsfähigkeit jeder Kabelader fast auf das Doppelte der gewöhnlichen Betriebsweise. [5628]

Die Schöpfwerke im Memel-Delta.

Mit acht Abbildungen.

Dort, wo sich durch Niederungen hindurch grosse Ströme in die See ergiessen, entstehen durch den wechselnden Wasserstand des Meeres, veranlasst durch Ebbe und Fluth, durch Strömungen und Stürme, Wasserstandsdifferenzen, welche zu Ueberschwemmungen des flachen Mündungsgebietes der Flüsse gelegentlich oder häufig Veranlassung geben. Sobald das Meer durch besonders starke Fluthen oder durch Stauwinde gegen das Ufer ansteigt, können die Ströme die zugeführten Wassermassen nicht entleeren, und die Folgen davon sind Ueberschwemmung oder Versumpfung des umliegenden Geländes. Diesen Thatsachen hat die Cultur dieser Landstriche seit Alters her Rechnung getragen. So z. B. ist der Rhein und die Elbe durch gewaltige Deiche eingeschlossen worden, um der Ueberfluthung ihrer Ufer vorzubeugen. Das Gleiche gilt von einem grossen Theil der in die Ostsee mündenden deutschen Flüsse. Besonders grossartig aber sind diese Eindeichungen im unteren Flussgebiet der Memel, deren Mündungsarme in Folge der schmalen Oeffnung, die das Kurische Haff mit der See verbindet, und in Folge der ausserordentlichen Flachheit des Uferlandes, von jeher alljährlich mehrere Male die Ufer verliessen und die umgebenden Niederungen in ausgedehnte Wasserflächen verwandelten. Um diesen Uebelständen vorzubeugen, sind schon vor Jahrzehnten gewaltige Dämme gebaut worden, welche, die Hauptmündungsadern der Memel umfassend, das ganze Memel-Delta, das bekanntlich durch die Ausflüsse Russ und Gilge gebildet wird, einschlossen. Während diese Dämme zwar der Ueberschwemmungsgefahr durch die Flüsse selbst ein Ziel setzten, konnte doch das Kurische Haff, jener gewaltige Süsswassersee, bei seinen durch

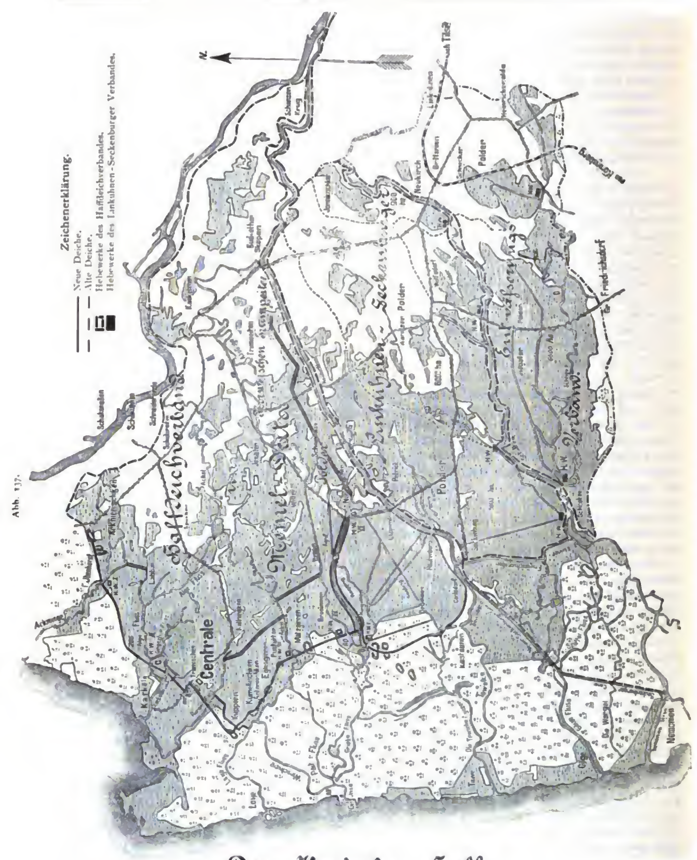
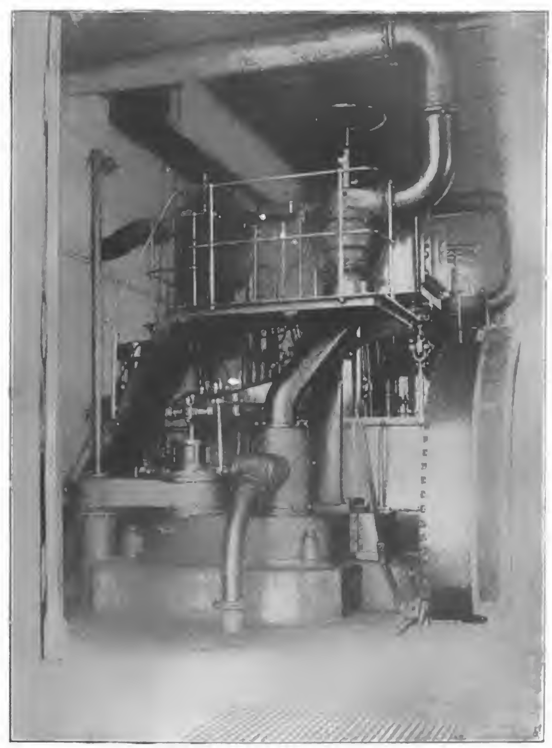


Abb. 137.

Das Kurische Haff.

Westwinde verursachten Stauungen das Delta zwischen den beiden Flussmündungen unheilbringend überschwemmen, wodurch zeitweise, hauptsächlich im Winter, grosse Landmassen unter Wasser gesetzt wurden, und eine weitgehende Versumpfung und Versäuerung des Bodens der

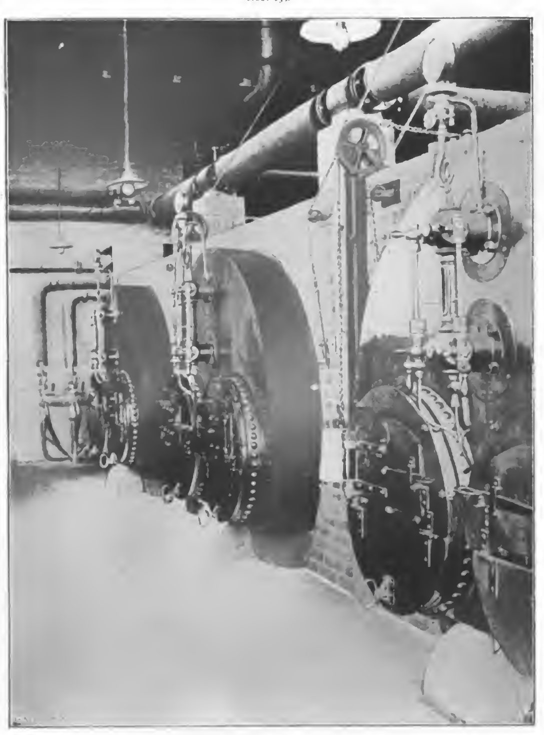
Abb. 138.



Eine Dampfmaschine der Centrale in Tramischen.

Cultur desselben hindernd in den Weg traten. Ein Theil der Niederungen, welcher sich ausserhalb des Deltas befindet, der sogenannte Linkuhnen-Seckenburger Entwässerungs-Verband, ist schon früher durch einen Gürteldeich gegen das Eindringen des Wassers geschützt worden. Das Memel-Delta selbst aber ist erst vor kurzer Zeit in gleicher Weise von einem gewaltigen Deichbau umschlossen worden, der, nach Plänen des Bauraths Dankwert ausgeführt, die grosse Landfläche dieses Deltas vor der Ueberschwemmung schützt. Der Deich, welcher in einer Länge von 30 km (siehe Abb. 137) parallel dem Strande des Haffs ausgebaut worden ist, besitzt im Mittel eine Höhe von 2 m, eine obere Kronbreite von 2,5 m, ist aus Sand mit Lehmbekleidung ausgeführt und auf einem starken Untergrund von Moor und Schlick errichtet. Zwischen den beiden Hauptmündungsarmen der Memel, dem südlichen Arm der Gilge, dem nördlichen Arm

Abb. 130.



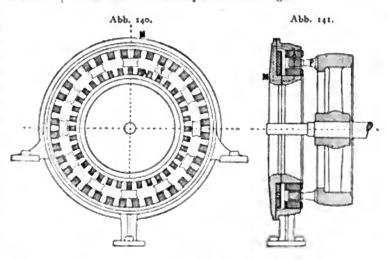
Kesselanlage der Centrale in Tramischen.

des Russ, führen noch 9 versprengte Mündungsarme in das Haff, welche naturgemäss mit diesem in Verbindung bleiben müssen, damit bei niedrigem Wasserstand des Haffs und bei hohem Wasserstand der Flussläufe durch Schleusenthore ein Abfluss der von oben zudringenden Wassermassen geschaffen werden kann. Diese Schleusenthore aber erfüllen begreiflicherweise nur dann ihren Zweck, wenn der Wasserstand des Haffs niedriger, als der der Stromläufe ist, während im Gegenfall, wenn die oben genannten Umstände eintreten, die Schleusenthore geschlossen gehalten werden müssen und das durch die Flüsse herbeiströmende Wasser allmählich einen Stand erreicht, der zu einer Ueberfluthung des gesammten Deltas führt. Die Ueberfluthungen haben zunächst die bereits vorher geschilderten Wirkungen; zu gleicher Zeit aber sind sie zu gewissen Jahreszeiten ein äusserst unangenehmes Verkehrshinderniss. Während des

Sommers können die Wasserflächen mit Kähnen und flach gebauten Fahrzeugen, ähnlich wie im Spreewald, befahren werden, sodass die einzelnen auf höher gelegenen Terrainstellen angelegten Höfe das auf den fetten Wiesen des Deltas geerntete Heu, welches auf hohen Ladebühnen aufbewahrt wird, gewinnen können, während im Winter die meilenweit ausgedehnte Eisfläche für den Schlittenverkehr nach allen Richtungen hin gangbar wird. In den Wochen aber, in welchen das Eis sich bildet und in welchen die Decke für den menschlichen Fuss und für Lastfuhren noch zu dünn ist, und in jenen Jahreszeiten ebenso, in welchen das Eis der Wirkung der Sonnenwärme weicht und die Memel ihre Eismassen aus dem Oberlauf herbeiführt, wird jeder Verkehr unmöglich. Die einzelnen Gehöfte sind dann oft wochenlang von jedem Verkehr mit der Aussenwelt abgeschlossen.

Um also eine vollkommene Entwässerung des grossen Areals zu erzielen, welches eine Oberfläche von 18 000 ha hat, ist es nöthig, dass Schöpfwerke angelegt werden, welche stets, so weit dieses nöthig ist, das Deltaland von Wasser befreien, selbst wenn der Wasserspiegel des Haffs eine die natürliche Vorfluth verhindernde Höhe erreicht. Diese gewaltige Arbeit ist jetzt zur Ausführung gekommen und wird eben so, wie dies bereits bei dem seit 30 Jahren eingedeichten Linkuhnengebiet der Fall ist, einen ausserordentlichen Erfolg für die Bewerthung des Bodens im Memel-Delta zeitigen. Im Linkuhnengebiet ist der Werth des Bodens durch die Entwässerung auf das Dreifache gestiegen, sodass das dortige Land zu einem Durchschnittspreise von 1200 bis 1300 Mark für das Hectar zu bewerthen ist. Wenn man damit vergleicht, dass 18 000 ha Land in dieser Weise verbessert werden, kann man sich leicht einen Begriff von der enormen Bereicherung des Nationalvermögens durch diese Arbeit machen. Die gesammten Entwässerungskosten für das Memel-Delta betragen etwa 2 000 000 Mark, von denen 1 1/2 Million Mark auf den Bau des Deiches und der Schleusenwerke und 1/2 Million Mark auf die Schöpfwerksanlagen entfallen.

Diese Schöpfwerksanlagen bieten nun nach verschiedenen Richtungen hin ein besonderes Interesse dar, so dass es gestattet sein möge, über dieselben in kurzen Zügen zu berichten. Sie bilden ein Beispiel für den gewaltigen Aufschwung, den derartige Arbeiten durch Einführung der elektrischen Betriebskraft nehmen können, und zu gleicher Zeit eins der grossartigsten Muster für die Anlagen einer elektrischen Centrale mit Hochspannfernleitungen.


Abb. 140. Abb. 141.

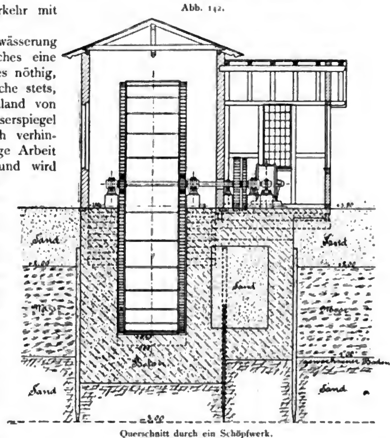
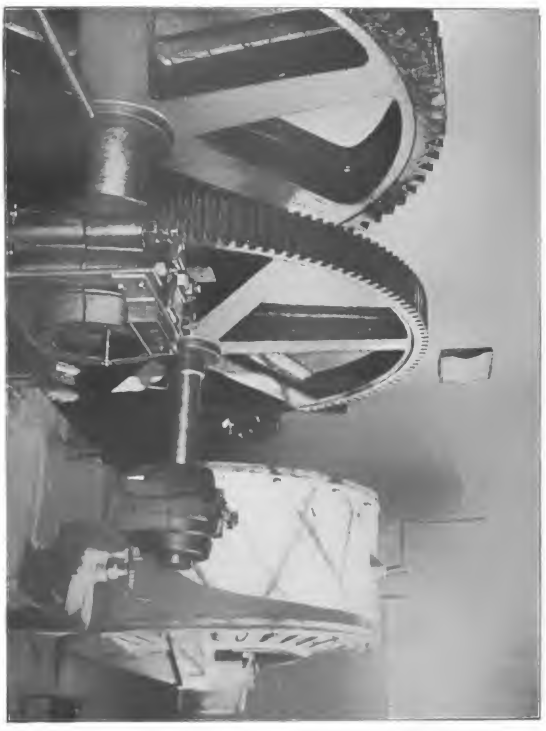


Abb. 142.
Querschnitt durch ein Schöpfwerk.

Für das Becken des Memel-Deltas waren in dem ursprünglichen Project 6 bis 7 Schöpfwerke vorgesehen worden, die auf unsrer Abbildung 137 durch quadratische Umrandung angegeben sind; dementsprechend waren in der Ausschreibung des Projectes eine gleiche Anzahl von getrennten Dampfmaschinen-Stationen vorgesehen, aber auch ein Passus enthalten, welcher den concurrirenden Firmen die Hebung des Wassers durch eine elektrische Centrale freistellte. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft

Abb. 143.



Die Motoren eines Schöpfwerkes.

hat ihr Project in diesem Sinne eingereicht und die Ausführung desselben übertragen erhalten. Für die Benutzung elektrischer Uebertragung und Erzeugung der Energie in einer einzigen Centrale waren verschiedene Umstände maassgebend. Zunächst ist der Baugrund im Memel-Delta nur an wenigen Stellen gut; meist würden die tiefen Moorschichten die nothwendigen, starken Fundirungen von Maschinenhäusern ausserordentlich erschweren, sodann würde der Transport der als Brennmaterial einzig in Frage kommenden englischen Kohle durch den niedrigen Wasserstand der Flussläufe erschwert werden und eine Umladung derselben stattfinden müssen. Schliesslich hätte die Anzahl des gut geschulten Maschinenpersonals wesentlich vermehrt werden müssen, und durch alle diese Umstände würde der Aufwand, welchen die Anlage beansprucht haben würde, wesentlich vergrössert worden sein. Es lag also hier unzweifelhaft einer jener Fälle vor, in welchen die centrale Krafterzeugung und die Fortleitung der gewonnenen Energie in Hochspannungsleitungen an die verschiedenen Kraft-Abgabestellen die zweckmässigste und natur-

Abb. 141.



Haffdeich mit Masten für Hochspannungs- und Fernsprechleitungen.

gemässeste Lösung enthielt. Die Kraftstation konnte dabei an einen Punkt gelegt werden, an welcher sowohl angemessener Baugrund, als vor allen Dingen leichter Wassertransport des Brennmaterials vorhanden war. Sie wurde deswegen nach Tramischen verlegt, dicht an die Mündung des Karkelstroms. Hier findet sich eine natürliche Erhöhung, die stets über Hochwasser liegt und deren sandige Schichten einen guten Baugrund abgaben. Die Kraftstation wurde durch eine Schmalspurbahn von 800 m Länge direct mit der Ladebühne der Dampfer verbunden. Die in der Centrale erzeugte elektrische Energie wird jedem einzelnen Schöpfwerk durch gesonderte Hochspannleitungen zugeführt. Dadurch, dass die Schöpfwerke nicht in demselben Stromkreise liegen, sondern jedes für sich einen besonderen Stromkreis besitzt, sind Störungen im Betriebe

und eventuelle Isolationsfehler eines Leiter-Zweiges für die sämmtlichen übrigen Schöpfwerke ohne Bedeutung. Zugleich aber wird durch diese Anordnung der Nebeneinanderschaltung der Schöpfwerke der grosse technische Vortheil erzielt, dass von der Centrale aus die Inbetriebsetzung der einzelnen Schöpfwerke beliebig ermöglicht wird und die Bedienung der letzteren so einfach wird, dass ein besonderer Maschinenwärter entbehrlich ist. Die einzelnen Schöpfwerke werden durch Streckenwärter oder durch den nächsten anwohnenden Deichgeschworenen beaufsichtigt. Die Schmiergefässe sind zweckmässig derartig eingerichtet, dass nur alle acht Tage ein Nachfüllen derselben nothwendig ist.

Die Centrale besitzt zwei grosse Dampfmaschinen (Abb. 138) von je 240 PS und 167 Touren pro Minute. Dieselben sind gedrungene Verbundmaschinen. Der Hochdruckcylinder ist mit Expansionssteuerung mit entlastetem Kolbenschieber versehen und die ganze Maschine durch einen kräftigen Regulator zu gleichmässiger Arbeitsleistung veranlasst. Der Gleichförmigkeitsgrad der gehenden Maschine beträgt $^{1}/_{120}$. Oberhalb der Dampfmaschine befindet sich zwecks Auseinandernehmens ein Laufkran, dessen Laufkatze vom Fussboden aus mit der Hand dirigirt werden kann. Der Dampf strömt aus Kesseln (Abb. 139), welche zu dreien angeordnet sind, mit acht Atmosphären Ueberdruck in den Hochdruckcylinder ein; das Speisewasser wird durch eine Worthington-Pumpe in den Kessel injicirt. Die beiden Dynamomaschinen laufen direct auf den Hauptwellen der Dampfmaschinen, besitzen daher eine Umdrehungs-Geschwindigkeit von 167 Touren und sind mit den Maschinen fest verkuppelt. Sie dienen zur Kraftaufnahme von je 240 PS und liefern bei einem Nutzeffect von 91 pCt. bei Vollbelastung etwa 160 Kilowatt. Die Hauptspannung in der Leitung beträgt 5000 Volts. Einen Durchschnitt durch die Dynamomaschinen zeigen unsre Abbildungen 140 und 141. Innerhalb des ringförmigen, feststehenden Eisenmantels *M* sind die Magneterreger-Spulen *S* feststehend angeordnet. Hieran schliessen sich die beiden mit Spulen versehenen Ankerringe *A*, die mit dem Eisenmantel zusammen einen C-förmigen Querschnitt darstellen. Der bewegliche Theil der Maschine, ein 18 poliger, vor dem Magnetfeld rotirender Läufer, ist direct aus einem Schwungrad der Dampfmaschine herausgebildet und ragt mit den Polhörnern *P* in den C-förmigen Ringquerschnitt hinein. Durch Rotation des Schwungrades induciren diese Polhörner in den feststehenden Ankerspulen einen Dreiphasenstrom. Der Strom wird mithin aus dem feststehenden Theil der Maschine entnommen, so dass keinerlei Schleifcontacte nothwendig sind. Drei feststehende Klemmen führen den Strom an die Sammelschienen der Schalttafel und von da in die Fernleitung. Selbstverständlich sind bei der gefährlich hohen Spannung des Stromes alle blanken Theile der Leitung auf das sorgfältigste der Berührung durch das Maschinenpersonal entzogen.

Die Maschinen bedürfen natürlich eines Erregers, und hierzu dienen zwei kleine Dynamomaschinen, welche, an der Wand des Maschinenraumes aufgestellt, durch eine eigene Hochdruckmaschine angetrieben werden. Wenn das Werk in Betrieb gesetzt werden soll, so wird zunächst diese kleine Maschine in Bewegung gesetzt und vor Anlass der grossen Maschinen auf ihre Normalspannung gebracht. Die Erregermaschine wird mit 17 PS angetrieben; sie liefert zu gleicher Zeit das elektrische Licht für die Centrale und speist nebenbei 30 Glühlampen von 16 Normalkerzen.

Wir wollen jetzt uns den einzelnen Schöpfwerken zuwenden und zeigen in der vorstehenden Abbildung 142 einen schematischen Querschnitt durch ein derartiges Werk. Die Wasserförderapparate bestehen aus Schöpfrädern, welche das Wasser auf das Niveau des Oberwassers hinaufdrücken. Sie besitzen den respectablen Durchmesser von 8 m bei einer Schaufelbreite von über 1,5 m und einer Umfangsgeschwindigkeit von etwa 1,1 m. Sie sind im Stande, pro Secunde 1,7 cbm Wasser um 0,9 m zu heben. An den Schöpfrädern befinden sich zu beiden Seiten des Umfangs Zahnkränze, in welche die Uebertragungsräder eingreifen. Die Zahnkränze bestehen aus Gussstahl, und das Gewicht eines Schöpfrades beträgt 18 Tonnen. Um die hohe Tourenzahl des Elektromotors auf die langsame Bewegung des Schöpfrades zu transformiren, sind Vorgelege angeordnet, die aus unsrer vorstehenden Abbildung 143 erkennbar sind. In dieser Abbildung sieht man rechts den Drehstrommotor, welcher 75 PS entwickelt und mit einem Wirkungsgrad von 80 bis 90 pCt. arbeitet. Diese Motoren erreichen eine Umdrehungsgeschwindigkeit von 580 Touren und arbeiten direct mit einer Hochspannung von 5000 Volts. Auch hier sind durch passende Einrichtungen Schleifcontacte vermieden. Damit das Oberwasser im Moment des Stillstandes die Schöpfräder nicht rückwärts treibt und auf diese Weise einen Rückwärtsgang der Drehstrommotore veranlasst, sind in den oberen Gerinnen Stemmthore angebracht, welche durch den Druck des Aussenwassers geschlossen werden.

Schliesslich mag noch ein Wort über die Leitungen gesagt werden. Die Hochspannleitungen, welche jedes einzelne Schöpfwerk direct mit dem Schaltbrett der Centrale verbinden, bestehen aus 3,5 mm starkem Siliciumbronzedraht. Die Leitung läuft auf hohen Ständern (Abb. 144) an der Innenböschung der Deiche entlang, so dass die Drähte sich 5 m über der oberen Kante des Deiches befinden. An Strassenkreuzungen ist diese Höhe auf 8 m normirt. Die Drähte werden

von dreifachen isolirten Oel-Isolatoren getragen, und die Leitungsstangen dienen zugleich zur Aufnahme der Isolatoren für die Telephonleitungen. Ueberall da, wo öffentliche Wege die Leitungen kreuzen, sind Drahtnetze unterhalb der Leitungen befestigt, welche bei einem Bruch des Drahtes verhindern, dass die Enden der Leitung mit der Erde in Berührung kommen.

Die vorstehenden Andeutungen werden genügen, um den Lesern einen Begriff von dieser grossartigen Anlage zu geben, welche wiederum die technisch vortheilhafte Ausnutzung elektrischer Fernleitungen in deutlichster Weise kennzeichnet und durch welche an einem neuen Beispiel gezeigt wird, wie der elektrische Strom in dem Dienst der Cultur zum Segen des Landes und der Bevölkerung benutzt wird. M. [5646]

Automatische Heisswasser-Versorgung in Städten.

Mit einer Abbildung.

Wenn man an einem eisigen Winterabend durch die Strassen einer grossen Stadt wandert und die langen Reihen der hell brennenden Gaslaternen betrachtet, so muss man sich in der That wundern, dass bisher noch Niemand auf den Gedanken gekommen ist, die hier von den vielen tausend Gasflammen während der ganzen langen Winternacht erzeugte Wärme aufzuspeichern oder direct in entsprechender Weise nutzbar zu machen. In allerjüngster Zeit hat nun, wie wir dem *Centralblatt der Bauverwaltung* entnehmen, Dr. Robinson, der Secretär der Bezirksgemeinde Shoreditch in London, eine Vorrichtung ersonnen, durch welche es ermöglicht wird, diese Wärme zur Erzeugung kochenden Wassers zu verwenden. Auf der Jubiläums-Ausstellung im Krystallpalast in London hatte er die im Umriss hier beigegebene Strassenlaterne ausgestellt, deren kastenartiger eiserner Sockel mit einer Automaten-Einrichtung versehen ist: nach Einwurf eines halben Pennystückes (4 Pfg.) erhält man eine Gallone ($4^1/_2$ l) kochendes Wasser. Die Gasflamme, welche dieses kochende Wasser erzeugt, ist ein gewöhnlicher Suggscher Fünfkerzenbrenner mit einem Gasverbrauch von 0,7 cbm in der Stunde. Ueber der Flamme in dem Raume *D* ist ein winziger Dampfkessel für überhitzten Dampf angebracht, der aus dem in dem Sockel befindlichen Wasserbehälter *B* gespeist wird. Die Zuleitungsröhren sind vor Eintritt in den Kessel über der Flamme in eine Schlange gewunden, in welcher die Erhitzung stattfindet. Der Kessel wird durch ein einfaches Gewichtsventil so lange geschlossen gehalten, bis der Dampf die Temperatur von 127° C. erreicht hat. Ist dies der Fall, so hebt er das Ventil und tritt in eine Röhre, welche in einen mit Wasser gefüllten kleinen Behälter von $4^1/_2$ l Inhalt, ebenfalls im Sockel *B* befindlich, geführt ist. Eine neue Füllung des Kessels tritt sofort aus der Wasserversorgungsröhre ein, und dieses Füllen und Entleeren wiederholt sich selbstthätig so lange, bis das Wasser im kleinen Behälter durch die daselbst zu einer Schlange gewundene Dampfröhre zum Kochen gebracht ist. Der Dampf gelangt dann weiter in den grösseren, 20 l haltenden Behälter, in den er durch eine Röhrenschlange den Rest seiner Wärme abgiebt. Das Niederschlagswasser entweicht ausserhalb des Behälters, eine unmittelbare Berührung des Dampfes mit dem Wasser ist somit vermieden. Der grosse Behälter wird von der Wasserleitung gespeist und füllt seinerseits den kleinen von Neuem, sobald aus diesem das kochende Wasser entnommen ist. Das Wasser gelangt mehr oder weniger vorgewärmt, je nach der Wasserentziehung an dem Automaten, in den kleinen Behälter, und bei Ausnutzung der grössten Leistungsfähigkeit der Vorrichtung können stündlich bis 108 l (20 bis 24 Gallonen) kochendes Wasser abgezogen werden, so dass $2^1/_2$ bis 3 Minuten nach jeder Entnahme eine neue Einheitsmenge bereit ist. Ein neben dem Geldeinwurf *S* befindliches Thermometer *T* macht den kochenden Zustand des Wassers ersichtlich. Die Erfindung, zunächst für die Armenviertel von Grossstädten bestimmt, deren Insassen es begrüssen werden, durch die automatische Heisswasser-Versorgung unter Umständen sich rasch und ohne ein eigenes Feuer zu machen, ein warmes Getränk bereiten zu können, kann für sehr verschiedenartige andere Zwecke verwandt werden, z. B. für öffentliche Märkte, Droschkenstände, Bahnhöfe, öffentliche Bedürfnissanstalten (besonders die Londoner unterirdischen, die ständig künstlich beleuchtet werden müssen), Friseurläden, Wartehallen, Wirthschaften u. s. w. Es wird beabsichtigt, Automaten neben den Laternen aufzustellen, welche Packete mit Thee, Kaffee, Cacao u. s. w. zur Bereitung von Getränken verabfolgen. Aber auch für den Hausgebrauch kann die Vorrichtung werthvolle Anwendung finden, und zwar nicht allein zur Heisswasser-Bereitung, sondern auch zum Treiben von kleinen Motoren, sowie zu Heizzwecken. Eine Gesellschaft, die sich zur Verbreitung des Automaten gebildet hat („The Pluto Hot Water Syndicate, Lim.,“ 52 Queen Victoria-Street, E. C.), hat mi

Abb. 145.



A Wasserausfluss, *B* Wasserbehälter, *D* Dampfkessel, *H* Handgriff zum Wasserablassen, *S* Geldeinwurf, *T* Thermometer, *W* Ausguss.

den Städten Nottingham und Liverpool Abkommen getroffen, ihn in Verbindung mit der dortigen Strassenbeleuchtung anzubringen. Die Gesellschaft hofft, genügenden Gewinn zu finden, mit Leichtigkeit auch die Kosten des Brennens der Laternen während des Tages auf sich nehmen zu können — denn hierin liegt offenbar der schwache Punkt der Sache —, um mit dem Betriebe nicht allein auf die Nachtstunden beschränkt zu sein. [5958]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Mit zwei Abbildungen.

In den nachfolgenden Zeilen haben wir die Absicht, wieder einmal die Entwickelung einer bedeutsamen neuzeitlichen Errungenschaft von ihrem Anfang an zu verfolgen und zu zeigen, wie sich zufällige und scheinbar bedeutungslose, weit von einander getrennte Beobachtungen als Glieder einer Kette zusammenfügen, bis schliesslich alles in einander passt und in den Dienst der Menschheit gestellt werden kann.

Schon vor sehr langer Zeit — vor mehr als sechzig Jahren — ist zuerst von Döbereiner die Beobachtung gemacht worden, dass, wenn man in der Flamme einer Spirituslampe Platinmetall erhitzt und dann die Flamme plötzlich ausbläst, das Platin dauernd im Glühen bleibt. Den Vorgang, der dabei stattfindet, hat Döbereiner richtig als eine flammenlose Verbrennung erkannt, bei welcher der Docht der Lampe unter dem Einfluss der strahlenden Wärme des heissen Platins fortfährt, Spiritusdämpfe zu entwickeln, welche durch Vermittelung des Metalles mit dem Sauerstoff der Luft verbrennen. Aber auch das hat Döbereiner schon erkannt, dass diese Verbrennung anders geartet ist als die gewöhnliche Flammenverbrennung des Weingeistes. Bei letzterer ist die Verbrennung eine vollständige, als ihre einzigen Producte entstehen Kohlensäure und Wasserdampf. Bei der flammenlosen Verbrennung dagegen bleibt die Oxydation bei einem gewissen Punkte stehen, als Hauptproduct bildet sich Essigsäure. In seiner Abhandlung über den Gegenstand bemerkt Döbereiner, dass die auf diese Weise erhaltene Essigsäure viel stärker stechend riecht, als die gewöhnliche, und er empfiehlt seine kleinen Lampen zum Räuchern der Zimmer in Cholerazeiten.

Die Döbereinerschen Lampen blieben lange Zeit ein zierliches Spielzeug, welches namentlich auch in den Vorlesungen über Chemie regelmässig gezeigt und auf diese Weise der Vergessenheit entrissen wurde. Erst sehr viel später, nämlich im Jahre 1869, hielt der unvergessliche A. W. Hofmann dieses Spielzeug für würdig einer näheren Untersuchung. Er zeigte, dass, wenn man statt eines Gemisches von Weingeistdämpfen mit Luft, die Dämpfe des Methylalkohols mit Luft gemischt über glühende Platinspiralen leitete, die bei dieser Abänderung des Versuches entstehenden Producte in hohem Grade des Studiums würdig seien. Ausser einigen anderen interessanten Verbindungen entdeckte er nämlich in diesem Gemisch auch den seit langer Zeit vergeblich gesuchten Aldehyd der Ameisensäure, den Formaldehyd.

Wir müssen nun gerade so, wie es die Wissenschaft gethan hat, für einen Augenblick das Döbereinersche Lämpchen verlassen und uns mit der Natur der Aldehyde beschäftigen.

Jeder, der auch nur mit den Anfangsgründen der Chemie bekannt geworden ist, weiss, dass es unter den organischen Verbindungen zwei überaus wichtige Körperklassen giebt, welche beide durch einfache Repräsentanten in unsrem Haushalt vertreten sind, das sind die Alkohole und die Säuren.

Der Aethylalkohol ist der wichtigste Bestandtheil der gegohrenen Getränke, die Essigsäure findet sich im Speiseessig. Sie entsteht, wie Jedermann weiss, aus dem Alkohol, und zwar ist ihre Bildung ein Oxydationsvorgang, bewirkt durch Sauerstoff. Aber bei der Bildung der Essigsäure aus dem Aethylalkohol nimmt dieser nicht nur Sauerstoff auf, sondern er verliert auch einen Theil des in ihm enthaltenen Wasserstoffes. Die Bildung der Essigsäure ist somit ein Vorgang, der in zwei Phasen verläuft. Es ist daher auch nicht wunderbar, dass zwischen dem Aethylalkohol und der Essigsäure sich noch ein Mittelglied befindet, ein Product, welches aus dem Alkohol entstanden ist, dadurch, dass dieser zwar schon Wasserstoff verloren, aber noch keinen Sauerstoff aufgenommen hat. Dieses Mittelglied hat den Namen „Aldehyd“ erhalten, und solche Aldehyde finden sich ganz regelmässig zwischen allen Alkoholen und den zu ihnen gehörigen Säuren.

Die Aldehyde sind ausserordentlich reactionsfähige und veränderliche Körper, welche verhältnissmässig schwieriger darzustellen und abzuscheiden sind, als die beiden stabileren Endglieder der Reihe.

Der allerfeinste Alkohol, den wir überhaupt kennen, ist der Methylalkohol, der sich in reichlieber Menge in den Producten der Holzdestillation findet, und die zu ihm gehörige allereinfachste Säure ist die Ameisensäure, jene stechend riechende Substanz, welche die Ameisen und viele andere Insekten als Schutz- und Kampfmittel verwenden. Beide sind seit langer Zeit bekannt, aber alle Versuche, den zwischen ihnen liegenden Aldehyd, den Formaldehyd, darzustellen, blieben zunächst vergeblich, und man glaubte schon, annehmen zu müssen, dass dieser Körper, dem mit Recht von vornherein eine ganz ungewöhnliche Reactionsfähigkeit zugeschrieben werden musste, gerade in Folge derselben sich stets im Augenblick seiner Entstehung schon wieder umwandelt in irgend welche andere Substanz. Der Beweis, dass man trotzdem seiner habhaft werden könnte, blieb, wie schon oben gesagt, dem grossen Hofmann vorbehalten, und wenn auch die Methode, mit der er, wie mit mancher anderen, die Chemie beschenkt hatte, noch immer eine äusserst mühsame war, so war doch schon der Nachweis von der Existenzfähigkeit des Formaldehyds von der allergrössten Bedeutung.

Mit Recht hatte die Chemie schon vor Entdeckung des Formaldehyds angenommen, dass gerade dieser Körper eine grosse Rolle spielt im Lebensprocesse der Pflanzen. Durch die Entdeckung Hofmanns wurden die hierher gehörigen Speculationen neu belebt und weiter gesponnen. Die Versuche über dieses Capitel wollen wir nicht erörtern, weil sie noch lange nicht zum Abschluss gebracht sind und ihre Besprechung uns auch zu weit führen würde.

Es genügt festzustellen, dass gerade die Pflanzenphysiologie mit ihrem grossen Interesse an dem Studium des Formaldehyds immer weiter darauf drängte, einfache und zweckmässige Methoden zu seiner Herstellung aufzusuchen. Ehe wir auf diese eingehen, müssen wir aber kurz noch einer seltsamen Eigenschaft der meisten Aldehyde gedenken, nämlich ihrer Fähigkeit, sich zu polymerisiren, d. h. ohne Veränderung ihrer Zusammen-

setzung in neue Körper überzugehen, deren Molekulargewicht ein Mehrfaches des Aldehyds in seiner einfachsten Form ist.

So geht der gewöhnliche Aldehyd in den flüssigen Paraldehyd oder den festen Methaldehyd, so geht ein anderer bekannter Aldehyd, nämlich das Chloral in das porzellanartige feste Metachloral über. Der Formaldehyd endlich, der ein Gas ist, verwandelt sich mit der grössten Leichtigkeit in Trioxymethylen, schneeweisse, schimmernde Krystalle.

Alle diese polymeren Verbindungen aber gehen gewöhnlich schon durch einfaches Erhitzen wieder über in den einfachen Aldehyd, aus dem sie entstanden sind.

Kehren wir nun zurück zu der Bereitung des Formaldehyds, so war wohl der grösste Fortschritt der durch Löw erbrachte Nachweis, dass der Formaldehyd aus einem Gemenge von Holzgeistdampf und Luft noch leichter als durch Platin durch das weit billigere Kupfer gebildet werden kann. Diese Methode ist so sehr ausgebildet und verbessert worden, dass sie uns schliesslich die Möglichkeit an die Hand gegeben hat, den Formaldehyd fabrikmässig in grossem Maassstabe herzustellen. Heute kommt derselbe als ein verhältnissmässig billiges Product in Form einer wässrigen Lösung in den Handel.

In dem käuflichen Formaldehyd haben wir eines der hübschesten Beispiele dafür, dass eine neue reactionsfähige, chemische Substanz sich ihren Anwendungsbezirk sehr bald selber schafft, auch wenn im Anfang ein solcher nicht gegeben ist. Als der Formaldehyd von einer eigens zu seiner Herstellung errichteten Fabrik auf den Markt geworfen wurde, da fragte man sich, was man wohl mit demselben machen sollte; denn es ist ein Ding, die wissenschaftliche Bedeutung eines Körpers zu würdigen, und ein anderes, ihm gleich auch eine Verwendung zuzuweisen, welche den fabrikmässigen Maassstab seiner Herstellung rechtfertigt. Trotzdem ist dieses für den Formaldehyd gelungen, welcher mannigfaltige Anwendung zunächst in chemischen Laboratorien gefunden hat. Aber der Wunsch, dem neuen interessanten Product immer weitere Gebiete zu erschliessen, hat dazu geführt, gewisse Eigenschaften des Formaldehydes zu entdecken, die ihn berechtigen, auch ins tägliche Leben einzutreten.

Die erste Veranlassung hierzu hat unzweifelhaft die bekannte Jäger sche Wolle-Agitation gegeben. Zu den verschiedenen hygienischen Maassregeln, welche Jäger in seiner bekannten eigenthümlichen Weise empfahl, gehörte auch die fleissige Benutzung des Döbereiner schen Lämpchens unter Verwendung einer Flüssigkeit zu seiner Speisung, welche aus nichts anderem bestand, als aus parfümirtem Holzgeist. Jäger griff eben einfach zurück auf die Idee des längst verstorbenen Döbereiner, der ja auch seine Lämpchen für Cholerazeiten empfohlen hatte. Nachdem wir nun aber wussten, dass der stechende Geruch dieses Lämpchens zum Theil auf die Bildung von Aldehyd zurückzuführen sei, lag es nahe, zu untersuchen, ob diesem überhaupt und insbesondere dem Formaldehyd eine Bakterien tödtende Wirkung zukäme.

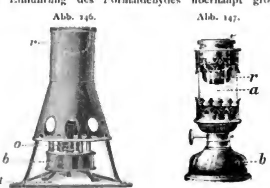
Da zeigte sich denn das Ausserordentliche, dass es kaum einen Körper giebt, dessen desinficirende Wirkung der des Formaldehyds gleich zu achten wäre. Der Formaldehyd, der zweifellos im Pflanzenleben eine Rolle spielt, ist andererseits im freien Zustande das furchtbarste aller Gifte für die lebende Zelle; die bösartigsten Bakterien werden von ihm im Augenblick getödtet.

Daraus ergiebt sich eine ausgezeichnete Anwendbarkeit dieses Körpers, der auf Stoffe, Tapeten, Farben keinerlei schädliche Wirkungen ausübt, zur Desinfection von Zimmern und sonstigen, mit Krankheitsstoffen in Berührung gekommenen Objecten.

Aber in der Form seiner käuflichen Lösung ist der Formaldehyd immerhin ein Product, welches nur den Sachverständigen in die Hände gegeben werden darf, denn eben so tödtlich wie auf Bakterienkeime wirkt eine solche concentrirte Lösung auch auf höhere thierische Gewebe, und ein unvorsichtiges Umgehen mit ihr könnte mancherlei böse Folgen zu Stande bringen.

Es blieb somit noch immer die Frage zu lösen, wie man wohl Formaldehyd dem grossen Publikum in solcher Weise zugänglich machen könnte, dass dasselbe sich seiner Segnungen erfreuen könnte, ohne die Uebelstände mit in den Kauf zu nehmen. Ein Anlauf dazu lag im Jägerschen Lämpchen vor, aber die Menge von Formaldehyd, welche durch dieses Lämpchen aus dem verbrannten Holzgeist erzeugt wird, ist so ausserordentlich gering, dass von einer ernstlichen Verwendung des neuen Desinfectionsmittels in dieser Form nicht die Rede sein kann. Hier hat nun die bekannte grosse Chemische Fabrik auf Actien (vorm. E. Schering), welche sich um die Einführung des Formaldehydes überhaupt grosse

Abb. 146. Abb. 147.



„Aesculap". *u* Untersatz, *b* Bassin, *o* Füllöffnung, *r* Behälter zur Aufnahme der Formalin-Pastillen.

„Hygiea".*) *b* Bassin, *a* Cylinder, *r* Behälter zur Aufnahme der Formalin-Pastillen, *e* Einsatz.

Verdienste erworben hat, einen höchst glücklichen Gedanken gehabt. Sie hat zurückgegriffen auf die Fähigkeit der Aldehyde, sich zu polymerisiren. Statt der gefährlichen Lösung des eigentlichen Formaldehydes bringt sie das vollkommen unschädliche Trioxymethylen in den Handel, und um nun dieses zu Desinfectionszwecken zu benutzen, hat sie sehr niedliche kleine Lämpchen construirt, durch welche das Trioxymethylen ganz langsam und allmählich in wirksames Formaldehydgas zurückverwandelt wird.

Wir sind in der Lage, unsren Lesern diese Lampen in den Abbildungen 146 und 147 vorzuführen. Die grössere derselben, welche den Namen „Aesculap" führt, ist zum Gebrauch in Hospitälern bestimmt, während die kleinere, „Hygiea" genannt, für den Hausgebrauch dienen soll. Die Wirkung beider besteht darin, dass das in Form von Pastillen von je einem Gramm Gewicht im Handel erhältliche Trioxymethylen in ein Gefäss gebracht wird, welches in den Lampen über der Spiritusflamme aufgehängt ist. Durch die Wirkung der Flamme, deren Verbrennungsgase über die Pastillen weg geleitet werden, wird das Trioxymethylen ganz langsam in Formaldehydgas übergeführt und mit der Atmosphäre des zu desinficirenden Raumes vermengt; die Pastillen verschwinden allmählich, ohne einen Rückstand zu hinter-

*) Zu beziehen sind die Desinfections-Lampen von der Firma J. F. Schwarzlose Söhne, Berlin S.W., Markgrafenstr. 29.

lassen, statt ihrer verbreitet sich ein etwas stechender, aber nicht gerade unangenehmer Geruch. Je nach der Anzahl der benutzten Pastillen ist die Desinfection eine mehr oder minder gründliche. Für die vollständige Reinigung von Krankenzimmern wird empfohlen, bis zu vierzig Pastillen anzuwenden, nach Entzündung der Lampe den Raum zu verlassen und alle Thüren und Fenster sorgfältig zu schliessen, auch für Verstopfung der Schlüssellöcher Sorge zu tragen, namentlich aber darauf zu achten, dass alle Gardinen, Kleider und dergleichen so viel wie möglich ausgebreitet der Wirkung des Gases dargeboten werden.

So gründlich wird man natürlich nur in wirklich ernsten Fällen sein. Dagegen wird sich in Wohnzimmern und dergleichen schon die gelegentliche Vergasung einer einzelnen Pastille mitunter sehr angenehm bemerkbar machen, wobei namentlich auch die merkwürdige und bisher unerklärte Eigenschaft des Formaldehydes bemerkenswerth ist, Cigarrenrauch und andere, die Luft trübende Dämpfe mit grosser Schnelligkeit niederzuschlagen, so dass, ganz abgesehen von der Desinfectionswirkung, dem Formaldehyd auch die Fähigkeit einer mechanischen Luftreinigung zuzuschreiben ist.

So hat sich aus einer wissenschaftlichen Spielerei auf Grund genauerer Durchforschung der ihr zu Grunde liegenden Thatsachen eine bedeutsame Erweiterung unsrer Kenntnisse aufgebaut, die in letzter Linie nicht nur der Wissenschaft, sondern der ganzen Menschheit zu Statten gekommen ist, indem sie uns ein neues Mittel zur Bekämpfung unsrer bösartigsten Feinde, der organischen Krankheitserreger, an die Hand gegeben hat. Welche weiteren Errungenschaften sich noch anknüpfen werden, bleibt abzuwarten. Jedenfalls ist das bis jetzt Erreichte bedeutsam genug, um uns zu zeigen, dass jegliches Ding, es mag noch so unbedeutend sein, im Stande ist, uns Nutzen zu bringen, wenn wir es nur gründlich und mit aller Gewissenhaftigkeit durchforschen und betrachten.

WITT. [5701]

* * *

Ueber die Herstellung der chinesischen Tusche, dieses unentbehrlichen Zeichenmaterials, bringt die *Papier-Zeitung* folgende Notiz. Der eigentliche Sitz der Tuschindustrie ist die chinesische Provinz Anhui. Das Rohmaterial bildet der feine Russ, welcher bei der Verbrennung eines Gemisches von Seasam- oder Cazuöl mit Firniss und Schweinefett entsteht. Je langsamer die Verbrennung vor sich geht, um so feiner und werthvoller ist das Product. Durch Vermengen dieses Russes mit etwas Leim wird ein Teig gebildet, der auf hölzernen Ambossen mit stählernem Hammer geschlagen wird. Zwei Hämmerer können in einem Tage 80 Stück Tusche herstellen, von denen jedes ein halbes Pfund wiegt. Ein geringer Zusatz von Moschus verleiht schliesslich der Tusche den bekannten Geruch. Die noch bildsame Masse wird in hölzerne Formen gebracht und zwanzig Tage lang bei schönem Wetter getrocknet. 30 bis 32 Stück Tusche wiegen 1 Pfund, wofür ein Preis von 2 bis zu 140 Mark erzielt wird. Die besten der zur Herstellung gelangenden 12 Sorten chinesischer Tusche werden nicht aus China ausgeführt, sondern im Lande selbst verbraucht. Die Chinesen sowohl wie die Eingeborenen verwenden bekanntlich zum Schreiben fast nur Tusche, die auf einem Steine zerrieben und mittelst eines Pinsels aus Kaninchenhaaren auf das Papier gebracht wird. [5676]

* * *

Leuchtende Regenwürmer. Herr J. Lloyd-Bozward berichtet in *Nature* vom 8. October 1897, dass er unlängst in Worcester auf einer Grasfläche eine Colonie stark leuchtender Regenwürmer beobachtet habe. Sie waren im Querschnitte rund, hellgelblich, durchscheinend, etwa zwei Zoll lang und am Hinterende nicht platt. Der ganze Wurm schimmerte grünlich, wie ein Johanniswürmchen. Das Licht ging von einem abgesonderten leuchtenden Schleime aus, der die Spuren und Wurmlöcher ebenfalls leuchtend machte. Bei Nacht genügte die leiseste Störung, z. B. durch Aufstampfen, um die leuchtenden Würmer in Scharen hervorzulocken, als wenn sie durch ihr Leuchten den Störenfried verjagen könnten. Der leuchtende Regenwurm *(Lumbricus phosphoreus)* war dort im westlichen Wales noch nicht beobachtet worden. In Deutschland und anderen Ländern ist er wiederholt in Erscheinung getreten. Schon Flangergues beobachtete ihn im October der Jahre 1771, 1775 und 1776 in Frankreich und stellte die nachher von Moquin-Tandon bestätigte Thatsache fest, dass der leuchtende Schleim zur Fortpflanzungszeit von dem sogenannten Gürtel *(clitellum)*, einer Anschwellung mehrerer auf einander folgender Ringe der vorderen Körperhälfte, abgesondert wird. [5601]

* * *

Verbesserte Kohlenstifte. Acheson hat das Siliciumcarbid zur Verbesserung der Kohlenstifte für Bogenlampen in der Weise verwandt, dass fein gepulverter, möglichst reiner Kohlenstoff mit etwa 10 pCt. gepulvertem Siliciumcarbid gemengt und ein Bindemittel, z. B. Theer, dieser Mischung zugesetzt wird. Weil das Siliciumcarbid für sich allein den elektrischen Strom nicht leitet, so kann es nur in Verbindung mit Kohle, die ein besseres elektrisches Leitungsvermögen besitzt, für diesen Zweck verwendbar gemacht werden. Man kann indessen die Kohlenstifte auch mit einem Kern aus Siliciumcarbid herstellen. Das Siliciumcarbid, welches sich erst bei einer Temperatur bildet, die etwa der des elektrischen Lichtbogens entspricht, besitzt von allen bekannten Körpern die höchste Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation und entwickelt ein Licht von wesentlich grösserer Stärke, als Stifte aus reiner Kohle. a. [5665]

* * *

Die Giftigkeit gewisser Orchideen. Zu den früheren Untersuchungen über die Bedenklichkeit der Berührung gewisser Orchideen von Herrn Mac Dougal *(Prometheus* Bd. VII, S. 607*)* folgen noch einige interessante Einzelheiten. Der Schmerz, welchen die Berührung der Blätter von *Cypripedium spectabile* auf der Haut des Armes, der Wangen, Ohren, Handrücken u. s. w. erzeugte, war so unangenehm und 10 bis 12 Stunden anhaltend, dass Herr Dougal bald Niemanden mehr finden konnte, der sein Wohlbefinden der Wissenschaft opfern wollte. Eben so verhielten sich *Cypripedium pubescens* und *C. parviflorum*, und es konnte festgestellt werden, dass nur die Drüsen tragenden Haare der Blätter und Stengel, nicht die gewöhnlichen Härchen diesen Reiz erzeugten. Ferner zeigte sich, dass das Reizungsvermögen mit der fortschreitenden Entwickelung der Pflanze zunimmt. Es ist während der Jugend derselben gering und erreicht sein Maximum zur Zeit der Fruchtbildung, woraus hervorzugehen scheint, dass es sich um eine Schutzeinrichtung handelt, welche die Fortpflanzungsorgane vom Augenblicke der Bestäubung bis zur völligen Fruchtreife vor Beschädigungen sichert, indem unwillkommene Berühr-

ungen durch die scharfen Drüsensäfte während dieser Zeit fern gehalten, oder wenigstens bestraft werden. [5687]

* * *

Ueber die Entwickelung des Bergbaues in China entnehmen wir dem Jahresberichte des österreichungarischen Generalconsulates in Shanghai für das Jahr 1896 eine Anzahl bemerkenswerther Angaben. Von den enormen Kohlenlagern Chinas werden gegenwärtig die im Norden des Landes in Kaiphing und in Shantung, südlich vom Hwangho, ausgebeutet. Die Kohlengruben in Kaiphing, die zum grössten Theile dem Vicekönig Li-Hung-Tschang gehören und von europäischen Ingenieuren geleitet werden, haben eine Jahresproduction von rund 400000 t verkoksbarer Kohle, die zu Schiff nach den benachbarten Vertragshäfen geht und dort in Folge ihrer Billigkeit der japanischen, australischen und der englischen Kohle fühlbare Concurrenz macht. Ein russisches Syndikat hat ein Gesuch, in Lian-Tung nach Kohlen zu schürfen, eingereicht. Die Erschürfung abbauwürdiger Kohlenflöze wäre dort werthvoll wegen der Nähe des eisfreien Hafens Port Arthur. Die Ausbeute des Kohlenbeckens von Ainantze am oberen Jangtsekiang ist einer, unter der Leitung eines österreichischen Ingenieurs stehenden, chinesischen Gesellschaft concessionirt. Das Kohlenbecken von Szeschuën an der Ostgrenze Tibets wurde durch eine von der Lyoner Handelskammer entsandte Studiencommission eingehend untersucht. Was die Gewinnung anderer Mineralien betrifft, so treiben russische und chinesische Gesellschaften Goldbergbau in der Mandschurei, chinesische Capitalisten Silberbergbau zwischen Kanton und Macao und die Regierung Kupfer- und Zinnbergbau in der Provinz Yünnan. Der Bergbau auf Eisenerze geht in der Provinz Hupeh um, wo er vom dortigen Vicekönig Tschang-Tschi-Tung ins Leben gerufen wurde. Dieser ging als Erster daran, die reichen Eisen- und Kohlenlager seiner Provinz auszubeuten, und verband diese Bergbaubezirke durch eine 17 km lange Schmalspurbahn mit der Hafenstadt Huangtschi am Jangtsekiang. Schwellen und Schienen dieser Bahn bezog er aus Deutschland und Belgien. Von Huangtschi gelangen Kohlen und Erze zu Boot nach Nanyang, wo die Erze in der grossartig angelegten Hochofenanlage verhüttet werden. Zugleich mit diesem Hüttenwerke hat der Vicekönig eine Kanonen- und Waffenfabrik errichtet. Die ganzen Werke verschlangen durch ihre Anlage und durch die Mandarinenwirthschaft in den letzten Jahren Unsummen und erschöpften die Finanzen des Vicekönigs, so dass andere Provinzen herangezogen werden mussten. Gegenwärtig sind die gesammten Anlagen in die Hände des Taotai von Tientsin übergegangen, der von der kaiserlichen Centralregierung auch beauftragt ist, die vom genannten Vicekönig geplante Eisenbahnlinie Peking—Hankow—Kanton auszuführen. Aus dem Gesagten und mit Hinblick auf ein kaiserliches Edict vom März 1896, das die Vicekönige einladet, den Betrieb des Bergbaues zu begünstigen und Bergbaugesellschaften mit chinesischem Capitale zu bilden, kommt der Generalconsulatsbericht zum Schlusse, dass die chinesische Regierung ernstlich daran geht, den Mineralreichthum des Landes auszubeuten, und wenn auch Anfangs Misserfolge zu verzeichnen sind, so dürfte der Betrieb zahlreicher Minenunternehmungen nicht mehr lange auf sich warten lassen. [5598]

* * *

Ueber die Dauer des Holzes unter Wasser haben schon verschiedene Funde von uralten Eichen im Strombette einiger Flüsse, dann von alten Brückenpfeilern, z. B. in Mainz, Aufschluss gegeben. Neuerdings ist wieder ein eclatanter Beweis hierfür in der Auffindung von Pfeilern einer Brücke aus der Römerzeit bei Bregenz geliefert worden. Wie nämlich aus Hardt in Vorarlberg berichtet wird, wurde im neuen Rheinbette die ehemalige Römerstrasse aufgedeckt. Es ist historisch erwiesen, dass diese Strasse von Brigantium (Bregenz) an den Rhein, an diesem entlang bis Chur und über den Splügen nach Italien führte. Ihre hölzernen, jetzt schon 2000 Jahre alten Pfeiler mit dem Rost blieben in dem feuchten Grunde ganz frisch, so dass nun das Holz, das die alten Rhätier fällten, heute noch Verwendung finden kann. [5681]

* * *

Verhinderung des Gleitens von Locomotivrädern. Bei Baltimore sind Versuche angestellt worden, um das Gleiten von Locomotivrädern durch Magnetisiren derselben zu verhindern, und zwar sind die Versuche auf einer Strecke angestellt worden, welche eine Steigung von 4 pCt. bei einer Länge von 1500 m hat. Die Locomotive trug eine kleine Dynamomaschine, welche den Magnetisirungsstrom lieferte, und war vor einen Zug von 46 Wagen gespannt. Die Fahrt wurde in der halben Zeit, welche sonst eine gewöhnliche Locomotive braucht, ausgeführt. [5677]

* * *

Eisenfilz. Zur Abschwächung des Geräusches, welches bei Erschütterungen von Eisenconstructionen, namentlich beim Befahren eiserner Brücken durch Eisenbahnen, oder bei Strassenbahnen, selbst in Gebäuden mit Eisenconstructionen entsteht und von den Bewohnern der letzteren oder angrenzender Gebäude so lästig empfunden wird, soll sich, wie Glasers *Annalen* vom 15. November 1897 mittheilen, der von der Filzfabrik Adlershof Aktiengesellschaft in Adlershof bei Berlin hergestellte Eisenfilz vortrefflich bewähren. Der Eisenfilz wird aus bestem Wollstoff, der zum Schutze gegen Witterungseinflüsse mit einem neutralen Erdölfett getränkt ist, durch Pressen unter hohem hydraulischen Druck in Platten hergestellt, die angeblich eine Druckfestigkeit von 1458 kg auf den qcm besitzen sollen. Diese Platten werden zwischen den Schienen und Schienenträgern angebracht und sollen sich als eine Wohlthat für diejenigen erwiesen haben, die unter jenen Geräuschen zu leiden hatten. r. [5669]

BÜCHERSCHAU.

Landgraf, Dr. Josef. *Papier-Holz contra Säge- und Rund-Holz.* Ein Beitrag zur Entwickelungs-Geschichte der deutschen Industrie. 8°. (89 S.) Berlin, Siemenroth & Troschel. Preis 1,40 M.

Der Verfasser verwahrt sich zwar in der Einleitung gegen eine etwa aus dem Titel vom Leser hergeleitete Meinung, dass die vorliegende Studie eine Streitschrift sei, aber wir fürchten, dass er damit wenig Glück hat; nennt er sie doch selbst späterhin eine „Klageschrift". Es handelt sich um wirthschaftliche Maassnahmen für die beste Verwerthung des Holzes aus den Wäldern Bayerns unter Berücksichtigung der localen Verhältnisse in ihren Beziehungen zum Weltmarkt. Dabei steht die Verarbeitung des Holzes zu Brenn- und Nutzholz (Sägeholz) derjenigen

zu Papierstoff, und zwar zu Holzstoff oder Holzschliff einerseits und zu Zellstoff oder Cellulose andererseits, gegenüber. Holzstoff ist bekanntlich ein Halbfabrikat, welches durch mechanische Bearbeitung des Holzes gewonnen, nur als Zusatzstoff zu Lumpen zur Herstellung billiger Papiere, besonders des Druckpapiers, verwendbar ist, während der auf dem Wege chemischer Bearbeitung gewonnene Zell- oder Sulfitstoff, seiner Verfilzungsfähigkeit wegen, die dem Holzschliff mangelt, einen Ersatz für Lumpenfaser abgiebt, also für sich allein zur Herstellung feiner und feinster Papiere geeignet ist. Die erste Cellulosefabrik auf dem Continent, welche den Zellstoff aber noch durch Behandlung des Holzes mit Natronlauge gewann, wurde am 1. October 1871 in Dalbke, die erste nach dem Mitscherlichschen Sulfit-Verfahren arbeitende Fabrik 1879 in Betrieb gesetzt. — Lässt man die wirthschaftlichen Streitfragen unberücksichtigt, so bietet die Studie eine reiche Fülle mit vielem Fleiss zusammengetragener statistischer Angaben über die Wald- und Holzbestände Deutschlands, sowie aller Fragen, die mit der Papierfabrikation in ihrem ganzen Umfange zusammenhängen. Dazu gehört auch die Betheiligung aller Länder der Welt an der Herstellung von Holzstoff und Zellstoff und deren Verarbeitung zu Papier. Alle diese Fragen sind vom wirthschaftlichen Standpunkte beleuchtet, um ein Urtheil darüber zu gewinnen, welche Maassnahmen in Deutschland zu treffen sind, um im Wettbewerb mit anderen Ländern nicht zurückzubleiben. C. [5067]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Haeckel, Dr. Ernst, Prof. *Natürliche Schöpfungsgeschichte.* Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Entwickelungs-Lehre. 9. umgearb. Aufl. Mit dem Porträt des Verfassers und mit 30 Tafeln, sowie mit zahlreichen Holzschnitten, Stammbäumen und systematischen Tabellen. I. Theil: Allgemeine Entwickelungs-Lehre (Transformismus und Darwinismus). II. Theil: Allgemeine Stammes-Geschichte (Phylogenie und Anthropogenie). gr. 8°. (LXII, 831 S.) Berlin, Georg Reimer. Preis 12 M.

Bommeli, R. *Die Geschichte der Erde.* Mit vielen Illustrationen und einigen Karten versehen. 2 verbess. Aufl. gr. 8°. (XVI, 644 S.) Stuttgart, J. H. W. Dietz Nachf. Preis gebunden 5,90 M.

Klein, Dr. Hermann J. *Astronomische Abende.* Allgemein verständliche Unterhaltungen über Geschichte und Ergebnisse der Himmels-Erforschung. 4. völlig umgearb. Aufl. Mit 5 Tafeln. 8°. (XII, 372 S.) Leipzig, Eduard Heinrich Mayer. Preis 5,50 M.

Wundt, Wilhelm. *Vorlesungen über die Menschen- und Thierseele.* 3. umgearb. Aufl. gr. 8°. (XII, 519 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 12 M.

Wille, R., Generalmajor z. D. *Plastomenit.* Mit 9 Tafeln u. 1 Kurvenblatt im Text. gr. 8°. (VII, 128 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis 3,75 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus!

Gestatten Sie mir zu dem Problem der „Zweckmässigkeit in der Natur“, welches vor Kurzem in einer Bücher-Besprechung hier berührt wurde (s. *Prometheus* Nr. 424, S. 127), einige Bemerkungen. Da es sich offenbar um ein Problem von allgemeinster biologischer Bedeutung handelt, so darf wohl auch der Nicht-Zoologe sich ein Wort erlauben.

In jener Besprechung wurde nämlich dem Autor seine Abneigung gegen die Darwinsche Erklärung der Zweckmässigkeit in der Natur sehr verübelt. Ich stehe auf ähnlichem Standpunkte wie jener Autor und habe dieser Auffassung in einem öffentlichen Vortrage auf der Naturforscher-Versammlung des Jahres 1896 in Frankfurt entschieden Ausdruck gegeben, was mich veranlasst, auch jetzt wieder das Wort zu ergreifen. Unmittelbar nach Beendigung meines Frankfurter Vortrages trat Herr Ludwig Buchner mir entgegen mit der Bemerkung, dass die Zweckmässigkeit eben doch auch ursächlich erklärt werden müsse. Meine Antwort lautete etwa: „Gewiss, aber wir müssen Geduld haben. Wenn wir einmal erklären können, weshalb Schwefel und Quecksilber in bestimmten Verhältnissen zum rothen Zinnober sich vereinigen, warum Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff je nach der Anzahl der einzelnen Elementaratome und ihrer Gruppirung zur sauer schmeckenden Milchsäure oder zum süssen Traubenzucker, zu Glycerin oder Bittermandelöl, zu Ameisensäure oder Carbolsäure oder zu Alizarin sich zusammenfügen und dann je nachdem so ganz verschiedene Eigenschaften zeigen, wenn wir einmal so weit in die Naturerkenntniss eingedrungen sind, um diese und tausend andere ähnliche Gesetzmässigkeiten zu erklären und zu begreifen, dann, aber auch erst dann, wird es an der Zeit sein, dem grossen Problem der Zweckmässigkeit (oder „Naturmässigkeit“ — wie ich es genannt habe) der lebenden Organismen mit Erfolg näher zu treten. Vorläufig müssen wir all Dieses als gegeben hinnehmen, als Dinge, in deren innere Natur uns die Einsicht vorerst noch verschlossen ist.“

Heute möchte ich, um nicht missverstanden zu werden, dem nur noch hinzufügen, dass meiner Ueberzeugung nach dieselbe Nothwendigkeit, die schon im Bau der Krystalle und der chemischen Moleküle sich äussert, auch in den höheren und höchsten Bildungen fortwirkend angenommen werden muss. So wenig ich glauben kann, dass das Traubenzucker- oder Stärkemolekül etwa im Sinne der Darwinisten einem blossen Herumprobiren zwischen allen möglichen Stellungen der Atome von C, H und O seine Entstehung verdankt, so wenig vermag ich das beim Eiweissmolekül anzunehmen. Wenn aber das Eiweissmolekül nach bestimmten, in der Natur begründeten, unveränderlichen Gesetzen gebaut ist (z. B. auch auf dem Planeten Mars, falls es da überhaupt Leben giebt, in ganz ähnlicher Weise gebaut sein muss), dann müssen auch alle von diesem Eiweissmolekül ausgehenden weiteren und höheren Bildungen von innerer Gesetzmässigkeit geleitet sein und können nicht lediglich als Producte der Auslese unter lauter Zufallsbildungen gelten, wie es der Darwinismus will. Letzterer macht zwar das Zugrundegehen unzweckmässig gewordener Bildungen vollkommen begreiflich, nicht aber den positiven Hergang bei Entstehung aller organischen Formentwickelungen überhaupt, wie insbesondere auch ihrer Zweckmässigkeiten.

Im Uebrigen verweise ich Denjenigen, der sich ernstlich für diese Probleme interessirt, auf C. v. Naegelis *Mechanisch-physiologische Descendenztheorie*, ein Werk, worin bereits 1884 der Darwinismus in den hier in Betracht kommenden Richtungen nach meiner Ueberzeugung endgültig widerlegt worden ist.

München, 9. December 1897.

[5063] Prof. Dr. Hans Buchner.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 430. Jahrg. IX. 14. 1898.

Ueber subjective Farbenveränderungen.

Mit einer Abbildung.

In den letzten Jahrzehnten sind ungemein viele Versuche über die Täuschungen angestellt worden, welche durch Ermüdung des Auges zu Stande kommen, ja, derartige Sinnestäuschungen sind sogar zu Reklamezwecken ausgenutzt worden, so dass sie heute wohl Niemandem mehr unbekannt sind.

Es gehören dahin nicht nur die bekannten concentrischen Kreise, welche sich zu drehen scheinen, wenn man sie hin und her bewegt, sondern namentlich auch die Farbentäuschungen, welche auf bestimmte Weise hervorgerufen werden, und denen man, wenn man sie einmal kennt, sehr häufig auch zufällig begegnet. Es ist nicht nöthig, dass der Versuch immer in so krasser Weise angestellt wird, wie man ihn für Kinder einzurichten pflegt, denen man vielleicht die Zeichnung eines rothen Teufels auf grünem Grunde einige Zeit zu betrachten giebt und sie dann auf ein weisses Papier blicken lässt, wobei dann der Teufel grün auf rothem Grunde erscheint. Manchmal genügt es, von einer grell beleuchteten farbigen Gruppe irgend welcher Art, der man an einem sonnigen Tage begegnet, nach einer weissen Mauer oder Wolke hinüberzublicken, um die gleiche Gruppe in Complementärfarben auf einige Augenblicke vor seinen Augen erscheinen zu sehen. In jedem Falle beruht die Erscheinung darauf, dass die Retina des Auges, wenn sie stark in einer bestimmten Richtung beansprucht wird, nach kurzer Zeit ermüdet und dann unfähig wird, die gleiche Farbenempfindung in unveränderter Stärke aufzunehmen. Betrachtet man z. B. längere Zeit einen intensiv rothen Gegenstand, so wird das Auge rothmüde. Wenn wir es nun plötzlich auf eine hell beleuchtete weisse Fläche richten, von der alle Strahlen gleichmässig gemischt uns zuströmen, so werden die in dem Weiss enthaltenen rothen Strahlen von dem rothmüden Auge nicht mehr ordentlich empfunden, alle übrigen Strahlen aber geben zusammen grün. So kommt die Empfindung des Grünen zu Stande. Dass wir aber auf der weissen Fläche dann den gleichen Gegenstand in grün sehen, den wir vorher in roth betrachtet, das beruht darauf, dass nur derjenige Theil der Netzhaut des Auges rothmüde geworden ist, auf den eben das von der Linse entworfene Bildchen des rothen Körpers einwirkte.

Obgleich nun, wie gesagt, all diese Erscheinungen in letzter Zeit vielfach untersucht worden sind, obgleich ihre Untersuchungen manchen werthvollen Rückschluss auf den Bau und die Natur des menschlichen Auges gestattet

haben, so ist doch dieses Forschungsgebiet noch keineswegs abgeschlossen, und es ist noch mancherlei auf demselben zu lernen. Den Beweis für die Richtigkeit dieser Ansichten hat uns in neuerer Zeit wieder der englische Physiker Shelford Bidwell geliefert, welcher seinen früheren zahlreichen Versuchen wieder eine neue Serie hinzugefügt hat, über deren Ergebnisse er vor Kurzem der Royal Society in London berichtete.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass es keineswegs nothwendig ist, irgend einen Eindruck ausserordentlich lange auf das Auge wirken zu lassen, um die erwähnte Ermüdung zu Stande zu bringen. Dieselbe stellt sich vielmehr schon ausserordentlich schnell in einem kleinen Bruchtheil einer Secunde ein, dauert aber in diesem Falle auch nur eine entsprechend kurze Zeit. Es ist daher mit den gewöhnlichen Mitteln nicht möglich, das Eintreten der Ermüdung nachzuweisen, sondern man muss für diesen Zweck besondere Vorkehrungen treffen.

Nimmt man zwei Schirme in Form von Cartonblättern, von denen der eine schwarz, der andere mit weissem Papier überzogen ist, hält man diese beiden Schirme so an den Ecken in der Hand, dass zwischen ihnen ein offener Winkel verbleibt, setzt man sich mit dieser einfachen Vorrichtung vor ein Fenster, durch welches das helle Tageslicht strömt, und an einen Tisch, auf welchem ein weisser Bogen Papier mit einem orangerothen Fleck ausgebreitet ist, so kann man sehr leicht diese momentanen Ermüdungs-Erscheinungen beobachten, indem man die beiden Schirme ziemlich rasch zwischen dem Auge und dem Papier hin und her bewegt. Es wird dann jedes Mal, wenn das Papier mit dem rothen Fleck durch den schwarzen Schirm verdeckt ist, das Auge ausruhen; bewegt man nun die Schirme, so wird für den Bruchtheil einer Secunde das Auge den Eindruck des orangerothen Fleckes in sich aufnehmen. Aber sogleich schiebt sich nun auch der weisse Schirm zwischen das Auge und den Fleck, und nun tritt die Ermüdungs-Erscheinung in ihr Recht. Aber auch sie wird bei der rückwärts gehenden Bewegung der Schirme wieder durch die wirkliche Einwirkung des rothen Fleckes abgelöst, der dann wieder die Beruhigung durch den schwarzen Schirm folgt.

Es ist klar, dass die Wirkungen, die wir im Auge bei diesem Versuch verspüren, complexe Erscheinungen sein müssen. Wir sehen nicht mehr das reine Ermüdungsbild, wie bei dem alten Versuch mit dem rothen Teufel auf grünem Grunde, sondern der Farbeneindruck, den wir erhalten, wird das Gesammtresultat fortwährend auf einander folgender und mit einander abwechselnder, wirklicher Eindrücke und Ermüdungs-Erscheinungen sein. Man kann daher auch nicht mit Genauigkeit den Farbeneindruck vorausbestimmen, welchen das Auge als Gesammtresultat des Versuches empfangen muss, sondern es wird dieser Eindruck abhängen von der Schnelligkeit der Bewegung des Schirmes, von der Grösse des zwischen beiden Schirmen gelassenen freien Raumes und wohl auch sicher von der Persönlichkeit dessen, der den Versuch anstellt, beziehungsweise von dem Bau seines Auges.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass der rothe Fleck bei diesem Versuch grünlich blau erscheinen wird, doch mag die Nüance mehr oder weniger stark ins Grüne spielen, jedenfalls braucht sie nicht die genaue Complementärfarbe der Nuance zu sein, in welcher der Fleck hergestellt ist.

Diese Bemerkungen sind nothwendig zum Verständniss der eigenthümlichen Wirkungen, welche mit einem eben so einfach als sinnreich construirten Apparat erhalten werden, den Herr Shelford Bidwell zum Zwecke der Anstellung derartiger Versuche construirt hat. Der Apparat ist in verkleinertem Maassstabe oben rechts auf unsrer Abbildung 148 dargestellt, während die Abbildung selbst die Art und Weise seines Gebrauches vorführt. Der Apparat besteht aus einem hölzernen Stabe, welcher an seinem unteren Ende zu einem Griff ausgebildet ist und zwei hölzerne Rollen trägt, die mit einander durch eine Schnur verbunden sind. Die untere grössere Rolle hat einen Griff, dreht man sie mit Hülfe desselben, so wird die obere kleine Rolle in ziemlich rasche Rotation versetzt. Es ist erforderlich, dass dieselbe etwa sechs bis acht Umdrehungen per Secunde beschreibt. Auf der kleineren Rolle festgeklebt befindet sich eine kreisrunde Scheibe aus Carton von 18 bis 20 cm Durchmesser, aus welcher ein Sector von einem Winkel von 50 bis 60° herausgeschnitten ist. Der Rest der Scheibe ist in zwei gleiche Hälften getheilt, die eine Hälfte wird mit schwarzem Sammet überzogen, die andere Hälfte mit ganz blassgrauem Papier überklebt.

Es ist leicht einzusehen, dass dieser kleine Apparat genau dasselbe leistet, was wir vorhin durch die hin- und hergehende Bewegung unsrer beiden Schirme erreichten, wenn wir ihn zwischen unser Auge und eine hell beleuchtete Fläche halten und an der unteren Scheibe mit der freien rechten Hand drehen. Nur wird in diesem Falle die Aufeinanderfolge von Ruhepause, wirklichem Bild und Ermüdungs-Erscheinung in sehr viel regelmässigerer Weise sich vollziehen.

Mit diesem Apparat kann man nicht nur die primitiven Farbenänderungen einzelner Flecken beobachten, sondern man kann mit ihm eine endlose Fülle von merkwürdigen Farbentäuschungen vornehmen. Hauptbedingung ist es immer, dass das zu betrachtende Object so hell wie möglich beleuchtet sei, dass auch der Schirm eine gute Portion Licht empfange, dass aber das Auge

vor dem Eindringen solcher Lichtstrahlen, die nicht an dem Versuch betheiligt sind, thunlichst geschützt werde.

Betrachtet man mit diesem Apparat einfache Flecken, so findet man, dass die wirklichen Farben derselben durch die allerverschiedensten anderen Farben ersetzt werden, die aber den Farben der Flecken nicht complementär sind. Dagegen erhält man ein rein complementäres Bild bei der Betrachtung schwarzer Flecken oder Zeichnungen auf weissem Grunde. Dieselben erscheinen nämlich, durch den rotirenden Schirm hindurch gesehen, schneeweiss auf hellgrauem Grunde.

Lediglich eine Combination dieser grundlegenden Erscheinungen ist der überraschendste Versuch, den Shelford Bidwell mit seinem Apparat ausführt. Derselbe besteht nämlich darin, Zeichnungen, welche in grellen und ganz unmöglichen Farben ausgeführt sind, in solche zu verwandeln, welche die richtigen Farben tragen. Sehr gut eignen sich hierzu die Farbendrucke, welche neuerdings in manchen illustrirten Zeitschriften von Malern der impressionistischen Schule veröffentlicht worden sind. Sie werden zwar immer nur theilweise durch die Betrachtung mit der Drehscheibe in weniger überraschende Farben - Zusammenstellungen übergehen, aber immerhin lässt sich mit ihnen der Versuch ausführen. Shelford Bidwell hat speciell für die Zwecke seines Apparates eine Zeichnung benutzt, die in solchen Farbentönen hergestellt war, welche bei der Betrachtung durch die Drehscheibe in gewohnte Nüancen übergehen mussten.


Abb. 118.


Versuch über subjective Farbenveränderungen.

So hat er unter anderem eine Zeichnung benutzt, auf der eine weibliche Figur mit indigoblauen Haaren, grünem Gesicht und scharlachrothem Kleide eine violette Sonnenblume mit purpurrothen Blättern betrachtete. Sobald man dieses Bild durch die Drehscheibe ansah, veränderte sich das Haar der Figur in ein angenehmes Blond, das grüne Gesicht wurde fleischfarbig, das scharlachrothe Gewand grünlich-blau, während die Sonnenblume genau so, wie man es von einer rechtschaffenen Sonnenblume erwarten muss, gelbe Blüthen und grüne Blätter zeigte.

Offenbar sind in dem beschriebenen Versuch die Anfänge zu neuen und interessanten Beobachtungen gegeben, und es ist nicht ausgeschlossen, dass solche Versuche uns zu einer tieferen Erkenntniss der Organisation unsres wichtigsten Sinnesorganes führen werden. Andererseits aber fordern die Versuche des englischen Physikers, wie wenig andere, zur directen Verwerthung als Unterhaltungsmittel auf. Ohne Zweifel wird die Bidwellsche Drehscheibe sehr bald als hübsches, neues Spielzeug auf dem Markt erscheinen, mit welchem sich derjenige, der einige Uebung im Zeichnen und Malen besitzt, eine Fülle von belehrender Unterhaltung verschaffen kann. S. [5718]

Stalaktiten und Stalagmiten.

Von Carus Sterne.

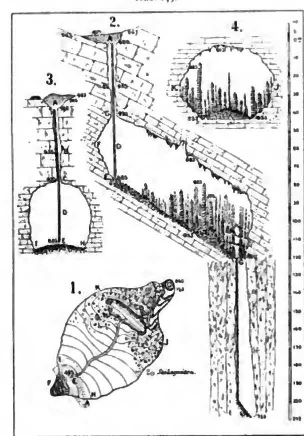
Mit drei Abbildungen.

Von der Entdeckung einer neuen Tropfsteinhöhle pflegt man für gewöhnlich ein besonderes Aufheben nicht zu machen, denn die Zahl dieser Naturwunder ist in den Kalkgebirgen gross, namentlich in dem devonischen Kalke Mährens, im Jurakalke der fränkischen Schweiz, im Gebiete der Kalkhochebenen *(Causses)* Frankreichs und vor Allem in den Karstgegenden von Krain, Istrien und Dalmatien, ganz abgesehen von den vereinzelten Tropfsteingrotten in Gipsfelsen und anderen Gesteinen. Nur die berühmtesten und an der grossen Heerstrasse der Vergnügungsreisenden liegenden werden reichlicher besucht, weil die meisten Touristen glauben, eine Tropfsteinhöhle gleiche der anderen, und wer eine gesehen, habe alle gesehen. Nichts kann ungerechter und irreführender sein, als ein solches Vorurtheil; ganz im Gegentheil bietet beinahe jede Tropfsteingrotte individuelle Ueberraschungen und entfaltet Reize, die den anderen fehlen; jede erscheint von der anderen verschieden, und so einfach der Vorgang ihrer Bildung, so mannigfaltig und oft zauberhaft sind die Decorationen, mit denen die in den Boden einsickernden Niederschläge diese Höhlungen in Gnomenpaläste und Feensäle verwandeln.

Der alte Ausspruch, dass der Tropfen den Stein höhlt, nicht mit Gewalt, sondern durch sein häufiges Herabfallen, verkehrt sich hier in sein Gegentheil, denn hier bauen die fallenden Tropfen

eine klingende Säulenarchitektur auf, welche die Höhlungen, die früher vulkanische Gewalt oder Wasserströme geöffnet haben, zu stützen und auszufüllen streben, so phantastisch und traumhaft schön, dass die maurische Kunst und Gothik sie in ihren Bauten nachgeahmt und Decken, Nischen und Heiligen-Baldachine mit stilisirten Tropfstein-Gehängen verziert haben, worauf in der Renaissance- und Zopfzeit Kunst-Tropfsteingrotten alle Gärten und Paläste erfüllten.

Abb. 149.



Grundriss und Schnitte der Armandhöhle, aufgenommen von E. A. Martel. 1. Grundriss, 2. Längenschnitt in der Richtung *EG*, 3. Querschnitt in der Richtung *HI*, 4. Querschnitt in der Richtung *JK*.
Die gleichen Buchstaben in den Abbildungen bezeichnen die gleichen Lagen; die eingeschriebenen Zahlen geben die Höhen in Metern über dem Meeresspiegel an.

Dass aber heute eine gewisse Stalaktitenmüdigkeit besteht, erfuhr Verfasser zu seinem Erstaunen, als er im letzten Herbste das mit Tropfsteingrotten reich gesegnete Gebiet des fränkischen Jura durchstreifte, woselbst freilich in der sogenannten fränkischen Schweiz auf dem Gebiete weniger Quadratmeilen etwa 40 solcher Grotten einander Concurrenz machen. Mehr als einmal vernahm er dort Klagen der Höhlenbesitzer über sparsamen Besuch und traf nicht ein einziges Mal Fahrtgenossen bei seinen zahlreichen Höhlenfahrten. Solche Geringschätzung wird glücklicherweise eine im September 1897 in Frankreich neuentdeckte Tropfsteingrotte einmal nicht zu besorgen brauchen, da sie ganz ungewöhnliche Reize entfaltet. Es geschah auf einer im Anschlusse an die Tagung der speläologischen Gesellschaft unternommenen Excursion auf das Causse Méjean (Dep. Lozère), dass dieser Fund dem ausgezeichneten Höhlenforscher und Verfasser mehrerer Werke über französische und englische Höhlen, sowie einer allgemeinen Höhlenkunde*), E. A. Martel, glückte. Acht Kilometer von der Stadt Meyrueis und 2,5 km von dem Dörfchen La Parade untersuchte Martel mit seinen Begleitern auf dem unfruchtbaren, 967 m hoch belegenen Kalkplateau einen Erdtrichter (Abbildung 149, *A* in Fig. 1 und 2) von 10 bis 15 m Durchmesser und 7 m Tiefe. Solche Erd- oder Felstrichter, welche die Franzosen *Bétoires* oder *Entonnoirs*, die Oesterreicher Dolinen nennen, bilden auf allen Kalkplateaus, deren Schichtung in nahezu horizontaler Lagerung verblieben ist, die Verräther unterirdischer Wasserläufe und von dieser ausgewaschener Grotten. Das Regen- und Schneewasser, welches bei der geringen Neigung dieser Schichten keine Gelegenheit findet, schnell abzulaufen, versinkt hier, nachdem es meist früher vorübergehend einen See oder oberirdischen Wasserlauf gebildet hatte, in Spalten und Risse des Gesteins und bildet dann unterirdische Wasserläufe, welche an irgend einer tieferen Stelle wieder aus dem Felsen hervorbrechen, wobei innen die Risse zu einer Folge von Schächten, Gängen, Kammern und Grotten erweitert werden. Der Grund des Felstrichters wurde nun genauer untersucht, und es zeigte sich ein senkrecht herabsteigender Schacht (*B*), der mit einem wechselnden Durchmesser von 3 und 5 m in die Tiefe führte. Mit Strickleitern und allem sonst erforderlichen Geräthe zur Höhlenforschung versehen, wagte sich Martel mit seinen langjährigen Begleitern und Gehilfen bei diesen Untersuchungen A. Viré und L. Armand in diesen Kamin hinab, der in 40 m Tiefe zur Wölbung einer mächtigen ovalen Grotte von 35 m Höhe, 100 m grösster Länge und 50 m Breite führte. Auf dem nach Nordosten stark geneigten Höhlenboden angelangt, dessen unter dem Kamine belegener Theil mit von oben herabgestürzten Trümmern aller Art bedeckt war, fesselte beim Tiefersteigen ein selbst von diesen weitgereisten Höhlenforschern noch niemals genossener Anblick ihre erstaunten Augen. Ein Urwald aus ungefähr 200 schlank aufsteigenden und schimmernden Stalagmiten von 3 bis 30 m Höhe stieg bei der Magnesium-Beleuchtung, welche auch die Gewinnung von guten Photographien erlaubte, in überirdischer Pracht, wenn man in diesen

*) Martel, *les abîmes, les eaux souterraines, les cavernes etc.* (Paris 1894).

Abb. 150.



Der „Urwald" der Armandhöhle.
Nach einer von A. Viré bei Magnesiumlicht bewirkten photographischen Aufnahme.

unterirdischen Räumen einen solchen Ausdruck wagen darf, vor ihnen empor.

Die Stalagmiten (Abb. 150) sind von einer so eigenthümlichen Schönheit, dass man bisher in keiner Grotte der Welt ihres Gleichen beobachtet hat, denn jede Säule erinnert an einen entblätterten Palmenstamm mit stehengebliebenen Blattscheiden, oder noch mehr an gewisse schlank wachsende Nadelholz-Pyramiden, weil sich der Kalksinter wirtelförmig in Absätzen um die schlanken Stämme gelegt hat. Viele derselben sind sehr hochragend, der grösste von ihnen steigt 30 m hoch bis nahe an die mit einem feinen Spitzengehänge von Stalaktiten geschmückten Wölbungen der Grotte, deren Höhen über dem Boden von 36 bis 40 m wechseln. Die Höhenmaasse wurden sehr einfach durch einen kleinen Fesselballon gewonnen, dessen Bindfaden die Messschnur bildete. Jener höchste aller bisher gemessenen Stalagmiten überragt den sogenannten „astronomischen Thurm" der Tropfsteinhöhle von Aggtelek in Ungarn, der bis dahin als der höchste Stalagmit galt, um nicht weniger als 10 m, und der Gesammteindruck dieses noch unentweiheten, ja „unwahrscheinlichen" Urwaldes war ein so berauschender, dass die Entdecker bald im stummen Entzücken schwelgten, bald in bewundernden Rufen ihren Empfindungen Luft machten. Sie brachten drei Tage (19. bis 21. September) mit der Untersuchung der Grotte zu.

Auf die Frage, ob die nach Martels langjährigem Forschungsgehilfen Louis Armand — einem Schlosser aus Rozier — getaufte Armandgrotte wohl die schönste der Welt darstelle, antwortet der viel erfahrene Höhlenforscher ganz mit Recht ausweichend, man müsse nicht vergleichen wollen, da so viele Höhlen Unvergleichliches bieten. Aber so viel steht fest, in ihrer Art ist die Armandhöhle einzig, und die Entdecker haben gewiss klug gethan, sie alsbald käuflich zu erwerben, in der Hoffnung, dass sie wohl leicht Unternehmer finden werden, um sie bequemer zugänglich zu machen. Nachdem sie den „Urwald" durchschritten hatten und an der tiefsten Stelle der Höhle im Nordosten angelangt waren, fanden sie dort einen neuen senkrechten und ziemlich geräumigen Schacht von 87 m Tiefe, so dass der tiefste Boden der Höhle mit 214 m unter der Hochebene die tiefste französische Höhle darstellt, die bisher untersucht wurde. Auf dem höheren Boden der Höhle floss zur Zeit nur ein unscheinbares Wässerchen, das Ergebniss der ausgiebigen Regengüsse des letzten Sommers, aber ehemals hat die Höhle sicher der Abfluss eines Sees ausgewaschen, der in einer weiten, 50 m tiefen und mehrere hundert Meter breiten Depression des Kalkplateaus belegen war, wie man ähnliche unterirdische Abflüsse am Zirknitzer See in Krain und an den Seen von Phonia, Stymphalia und Copaïs in Griechenland kennt. In der Oxfordstufe des Jurakalks mit einem Drucke von 4 Atmosphären arbeitend, hatte das an Kohlensäure reiche Wasser leichtes Spiel, die hohe Wölbung auszunagen, in der heute der Stalagmitenwald steht. Viele Höhlen werden noch jetzt von starken Wasserläufen durchtost, die dort unten brausende Wasserfälle, wie bei St. Canzian im Karst, oder weite Seen bilden, aus denen man zuweilen, wie bei Han-sur-Lesse in Belgien, auf Barken zum Ausgang der Höhle fährt. (Schluss folgt.)

Die Berliner Elektricitätswerke.

Mit zehn Abbildungen.

Nur wenige „Heimstätten moderner Industrie" haben nach dem Beispiel der Kruppschen Fabrik ihren „Lebenslauf" der Oeffentlichkeit übergeben, obgleich Deutschland doch durchaus nicht arm an hervorragenden Stätten gewerblicher Thätigkeit ist, welche durch ihr Schaffen sowohl den Wohlstand unsres Volkes gehoben, als auf weite Gebiete der Industrie anregend und befruchtend eingewirkt haben. Der Entwickelungsgang solcher Heimstätten des Gewerbfleisses wird meist durch eine wechselvolle Kette von Kämpfen im Wettbewerb und Fortschritt, von Wagnissen und Unternehmungen mit mehr oder minder Erfolg bezeichnet, die belehrend für Alle, für den Fachgenossen aber vielfach vorbildlich und aneifernd sind. Allerdings wird eine solche Wirkung schwerlich mit der Veröffentlichung trockener, statistischer Aufzählung der aus den Werkstätten hervorgegangenen Fabrikate erzielt werden! Nicht was geleistet, sondern wie es gemacht worden ist, wie man zu solchen Leistungen gelangte: das ist es, was der ausserhalb Stehende wissen will, um daran zu lernen. Bei solcher Darstellung wird es sich von selbst ergeben, dass die Hand in Hand gehende wissenschaftliche Forschung und schaffende Technik in ihren verschlungenen Wechselbeziehungen und Wechselwirkungen gleichmässige Beachtung finden. Die Darstellung selbst gewinnt dadurch bleibenden Werth.

Dem in unsrer Litteratur fast einzig dastehenden Werke des Professor Dr. Friedrich C. G. Müller: *Krupps Gussstahlfabrik* (Düsseldorf, Verlag von August Bagel) hat sich neuerdings das in jeder Beziehung reich ausgestattete Werk des Kaiserlichen Regierungsraths Gustav Kemmann: *Die Berliner Elektricitätswerke bis Ende 1896* (Berlin, Julius Springer) würdig angereiht. Allerdings umfasst die Thätigkeit dieser Werke wenig mehr als den Zeitraum eines Jahrzehnts, so dass man anscheinend noch von keiner Geschichte seiner Entwickelung sprechen kann, aber in unsrer schnelllebigen, mit fieberhafter Hast von Fortschritt zu Fortschritt eilenden

Zeit sind die altgewohnten Zeitgruppen von Jahrzehnten schon zu viel umfassend, wir können, des Ueberblicks wegen, zweckmässig an ihrer Stelle nur noch mit Jahrfünften messen. Mit

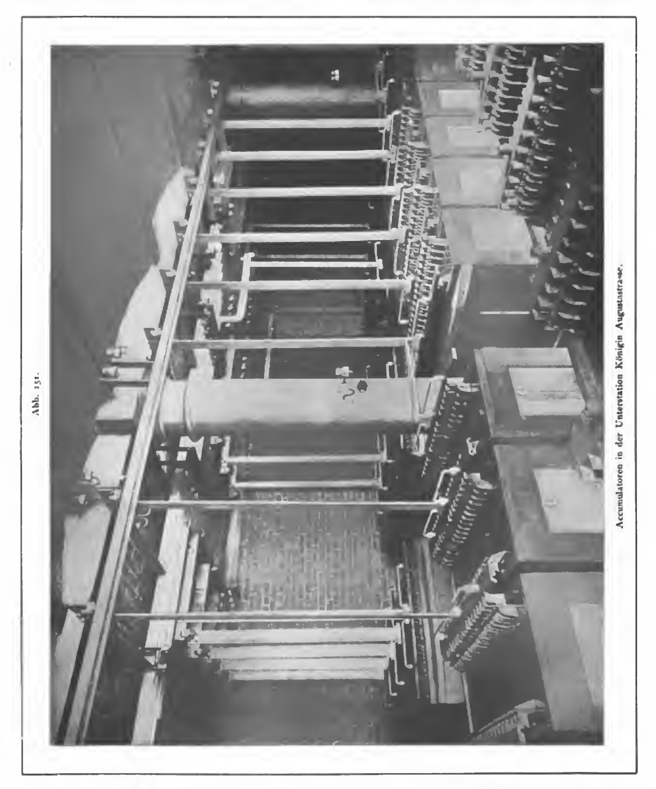


Abb. 151. Accumulatoren in der Unterstation Königin Augustastrasse.

diesem Geschichts-Maassstab dürfen wir auch an die Berliner Elektricitätswerke herantreten, die aus kleinen Anfängen in der kurzen Zeit von kaum drei Jahrfünften zu einer Bedeutung sich emporgearbeitet haben, dass die heutigen Werke sich würdig den grossen Unternehmungen anreihen, denen die deutsche Industrie die Achtung auf dem Weltmarkte zu danken hat.

Nachdem der gegenwärtige Generaldirector der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Herr Emil Rathenau, im Jahre 1881 die Erfinderrechte der europäischen Edison-Gesellschaft für Deutschland sicher gestellt und die „Deutsche Edison-Gesellschaft für angewandte Elektricität“

Mitte 1883 ins Leben gerufen hatte, ging aus ihr 1884 die „Gesellschaft der Berliner Elektricitätswerke“ hervor, deren Bezeichnung 1887 in die „Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft“ umgewandelt wurde. Bei dem Mangel an Erfahrungen in der Ausführung elektrischer Beleuchtungsanlagen und dem erklärlichen Bedenken oder gar Misstrauen, welches dieser von allen bis dahin gebräuchlichen Beleuchtungsarten so grundverschiedenen Neuerung von der Bevölkerung, wie von den Behörden der Reichshauptstadt entgegengebracht wurde, war es klug, zunächst in der Buchdruckerei von W. Büxenstein und im Gebäude des Unionsclub in der Schadowstrasse Studienanlagen auszuführen. Bald aber folgten die Kaiserhallen, Café Bauer u. A. Im Herbst 1882 wurde von der Firma Siemens & Halske die elektrische Beleuchtung des Potsdamer Platzes und der Leipziger Strasse eingerichtet, die im August 1885 an die Berliner Elektricitätswerke überging, als dieselben in der Markgrafenstrasse 44 ihre erste Centrale und im Mai 1886 die zweite Centrale in der Mauerstrasse 80 in Betrieb setzten. Am 31. August 1888 erstrahlte zum ersten Male die Strasse Unter den Linden im elektrischen Lichte von 104 Bogenlampen!

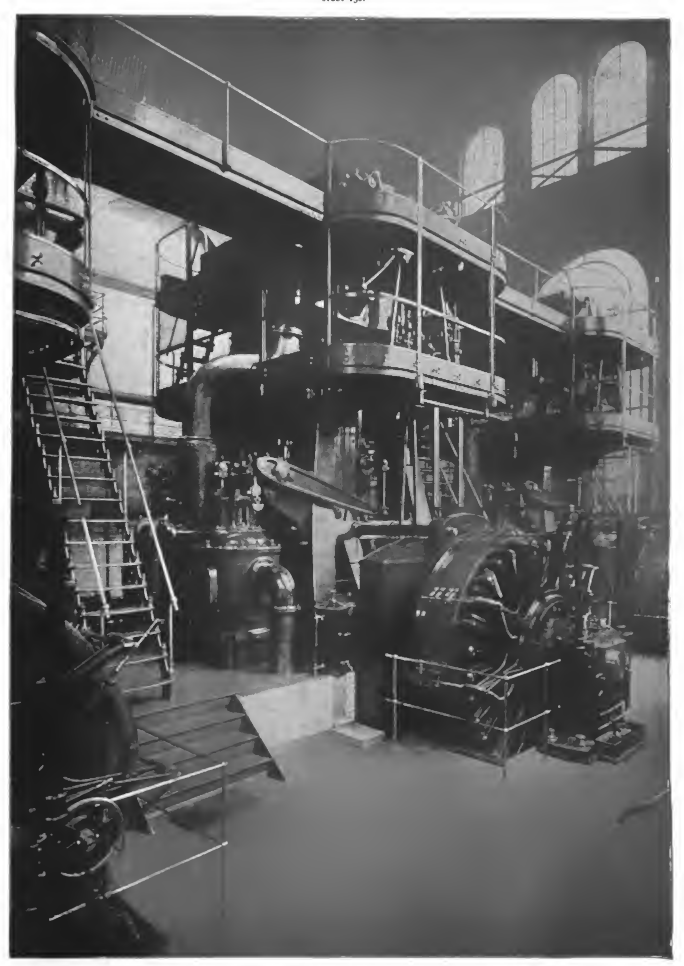
Nachdem an diesen Anlagen die Vortheile des elektrischen Lichtes und die Leistungsfähigkeit der Elektricitätswerke von den Lichtbedürftigen erkannt waren, vermehrten sich die Anschlüsse so rasch, dass sie bald die Leistungsfähigkeit der Elektricitätswerke erschöpften und diese sich gezwungen sahen, noch zwei Centralen, die eine in der Mitte Berlins, hinter dem Rathhause in der Spandauer Strasse, die andere in der Dorotheenstadt, am Schiffbauerdamm, zu errichten, von denen die erstere ihren Betrieb am 1. October 1889, die letztere ein Jahr später, am 1. October 1890, eröffnete. Weitere Stromerzeugungsanlagen dürfen nach den jetzt noch zu Recht bestehenden Verträgen mit der Stadt Berlin nicht errichtet werden; da aber zu dem beständig wachsenden Bedarf an Strom für Beleuchtungszwecke auch noch der zum Motorenbetrieb hinzukam, so sah man sich gezwungen, die vorhandenen Centralen durch Umbau zu vergrössern und leistungsfähiger zu machen, sowie zur Deckung des Bedarfs in dem entlegenen Thiergartenviertel, in der Königin Augustastrasse 36, eine Accumulatoren-Unterstation (Abb. 151) zur Speisung von 6000 Glühlampen von 16 Normalkerzen auf 4 Brennstunden einzurichten, die ihren Strom aus dem Werk in der Mauerstrasse erhält. Beiläufig sei bemerkt, dass die 276 Zellen der beiden Accumulatoren-Batterien 400 t wiegen. Diese Anlage kann bei ferner steigendem Bedarf auf das Doppelte vergrössert werden.

In welchem Maasse die Anforderungen an die Leistung der Elektricitätswerke nach und nach gewachsen sind, das zeigen folgende Angaben: Im ersten Betriebsjahre, 1885, waren 60 Abnehmer mit 4650 Normalkerzen angeschlossen, 1890/91 waren es bereits 1314 Abnehmer mit 104100 Normallampen und im Betriebsjahr 1895/96 3750 Abnehmer mit 320200 Normallampen. Die öffentliche Beleuchtung stieg von 50890 Bogenlampenstunden im Jahre 1886 auf 515637 im Betriebsjahr 1895/96. Die Abgabe von elektrischer Kraft zum Motorenbetrieb begann 1888/89 mit 60 PS für 17 Motore; sie stieg in 5 Jahren auf 785 PS für 232 Motore und war im Betriebsjahr 1895/96 auf 4813 PS für 1347 Motore angewachsen. Da in den drei vorhergehenden Jahren der Anschluss von Motoren regelmässig um das Doppelte stieg, so würden bei gleichem Fortschritt gegenwärtig etwa 2600 Motore mit mehr als 9000 PS angeschlossen sein. Die Durchschnittsleistung von 3,5 PS für den Motor ist sich zwar gleich geblieben, aber die Betriebsdauer hat erheblich zugenommen. Seit dem Ausstellungsjahr 1896 ist aber noch ein grosser Abnehmer, die Strassenbahn-Gesellschaft, hinzugetreten, die bis Ende 1896 1187050 Kilowattstunden verbrauchte und bei der gezwungenen Erweiterung des elektrischen Betriebes einen steigenden Bedarf hat.

Die aus bescheidenen Anfängen zu so stolzer Höhe aufgestiegene Leistungskraft der Berliner Elektricitätswerke giebt diesen, trotz der kurzen Zeit ihres Bestehens, wohl die Berechtigung, von einer Geschichte ihrer Entwickelung zu sprechen, zumal dieselbe nur zum Theil mit Hülfe einer Vermehrung, im Wesentlichen vielmehr durch eine Steigerung der Nutzwirkung ihrer Betriebsmittel erzielt worden ist. Man war hierzu, ausser durch den allgemeinen Aufschwung der Maschinentechnik, im Besonderen der Elektrotechnik, auch dadurch gezwungen, dass eine entsprechende räumliche Ausdehnung der Werke nur mit kaum erschwinglichen Grunderwerbskosten zu ermöglichen war. So wurde dies eine wirksame Antriebsursache zur beschleunigten Verbesserung vieler Maschinen und Betriebseinrichtungen.

Die in der Kohle aufgespeicherte Kraft lässt sich nicht unmittelbar in die elektrische umsetzen; auf dem Wege vom Verbrennungsherde bis zur Dynamomaschine wandelt sie mehrmals ihre Formen. Die Energie des gespannten Dampfes tritt für die Verbrennungswärme zuerst ein und wird dann selbst wieder in mechanische Arbeitsleistung umgesetzt, aus der die Elektricität durch Umdrehung stromerzeugender Maschinen gewonnen wird. Es darf ausgesprochen werden, dass an keinem Orte, wo aus Kohlen elektrisches Licht gewonnen wird, der menschliche Scharfsinn die Aufgaben, welche aus jener Wandlung der Energieformen entspringen, sei es auf maschinentechnischem Ge-

Abb. 152.



Dampfmaschinen von 1000 PS mit ihren Dynamomaschinen im Elektricitätswerk in der Mauerstrasse.

biete, in der Durchbildung des Einzelnen, wie in der Gruppirung des ganzen arbeitenden Organismus, so gründlich erfasst und so glänzend gelöst, und dabei doch die Rücksicht auf die Harmonie in der äusseren Erscheinung so sehr hat vorwalten lassen, wie in Berlin (Abb. 152).

Obschon in Gebirgsländern die Wasserkraft vorzugsweise zum Betriebe von Dynamomaschinen dient, ist im Allgemeinen doch der Dampfbetrieb in den Elektricitätswerken vorherrschend. Aus wirthschaftlichen Gründen war man bestrebt, die Umdrehungsgeschwindigkeit der Dynamomaschinen möglichst zu steigern; wenn dies nun auch nicht unbedingt schnelllaufende Dampfmaschinen zur Voraussetzung hat, da eine entsprechende Riemenübertragung hierzu verhelfen kann, so waren immerhin schnelllaufende Dampfmaschinen erforderlich, die als die sogenannten „Schnellläufer“ eine Species unter den Dampfmaschinen bildeten. Sie gaben den Dynamos 250 bis 400 Umdrehungen in der Minute und erfreuten sich bis in die jüngste Zeit besonderer Beliebtheit in Amerika. Die Schnellläufer hatten 75 bis 150 PS, noch 1893 waren im New Yorker Elektricitätswerk 18 dergleichen von 150 PS im Betrieb, die mit doppelter Riemenübertragung 26 Dynamos im darüber liegenden Stockwerk betrieben. Auch in Berlin wurden 1885 solche liegenden Dampfmaschinen von 150 PS mit Riementrieb aufgestellt, aber sehr bald traten stehende Tandemmaschinen von 300 PS, 1889 bereits Verbundmaschinen von 1000 PS und 1895 solche von 1500 PS theils an ihre Stelle, theils neue hinzu. Gegenwärtig befinden sich bereits Verbundmaschinen von 2000 PS im Bau und solche von 3000 PS sind in Aussicht genommen. Alle diese Maschinenkolosse erheben sich auf schmalen Fundamenten in Kellergeschossen hoch in den Raum luftiger Hallen, zum Himmel strebend, da ihnen die seitliche Ausdehnung versagt war. Jede dieser Dampfmaschinen treibt zwei Dynamos, welche mit den Enden der Kurbelwelle direct verkuppelt sind. Die kleinen Dampfmaschinen sind ihrer grossen Raumbeanspruchung, weitläufigen Bedienung — die kleine Dampfmaschine erfordert eben so einen Maschinisten, wie die leistungsfähigere grosse —, sowie ihres grossen Dampf- und Oelverbrauchs wegen unwirthschaftlicher, als grosse Maschinen.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Frage des europäischen Obstverkehrs.

Von Professor KARL SAJÓ.

Herr Professor Dr. Witt wandte sich einem äusserst wichtigen Gegenstande zu, als er im Rundschau-Artikel der Nr. 413 den Obstverkehr besprach. Ich dachte schon oft darüber nach, wie dieser grosse Unterschied zwischen der Befriedigung des Obstbedarfes der europäischen und der nordamerikanischen geringer bemittelten Bevölkerung entstanden sei und wo denn der eigentliche Grund stecke.

Von Seite derjenigen Kreise, in deren Interesse es liegt, dass die heutigen hiesigen Zustände aufrecht erhalten bleiben, wird wahrscheinlich beständig behauptet werden, dass die Sache wegen der Indolenz der europäischen Landbevölkerung nicht anders sein könne, als sie eben ist. Herr Professor Dr. Witt hat aber vollkommen Recht gehabt, wenn er die Ueberzeugung aussprach, dass den nordamerikanischen „ähnliche“ Verhältnisse auch bei uns herbeigeführt werden könnten.

Ich betone das Wort „ähnliche“; denn ganz gleiche Verhältnisse in der Production können schon deswegen nicht entstehen, weil die Amerikaner auf steuerfreiem Boden arbeiten, während der europäische Landwirth Bodensteuern zahlen muss, und zwar zumeist recht grosse, die schon den Preis des Productes erheblich steigern müssen; und zwar um so mehr, weil die Bodensteuer auch dann bezahlt werden muss, wenn die Obsternte ganz misslungen ist und beinahe nichts abwirft, was binnen drei Jahren einmal in den meisten Gegenden zu geschehen pflegt.

Nichts desto weniger liegt der Grund der Vertheuerung nicht allein in diesem Umstande, sondern auch anderswo.

Der Landwirth würde gewiss der Obstcultur mehr Aufmerksamkeit widmen, wenn es ihm möglich wäre, seine Waare direct den Consumenten zuzusenden, wie es in Nordamerika der Fall ist. Denn es ist Thatsache, dass in vielen Fällen nicht die Production den Verkehr, sondern umgekehrt die Verkehrsmittel die Production entfalten. Es ist beinahe so, wie es in den Vereinigten Staaten mit den Städten geht. Eine Bahn wird geplant, und wo die Fachkundigen sich überzeugen, dass für eine zukünftige Stadt die Lage günstig wäre, wird eine Station geschaffen, wenn auch dort vorläufig nicht einmal ein Dorf zu sehen ist. Und die Station zieht die Bevölkerung wirklich an, so dass innerhalb weniger Jahre an der Stelle, wo früher nichts Industrielles zu sehen war, eine Stadt emporblüht. Das ist auch ganz natürlich; denn Niemand wird sich gerne dort niederlassen, wo er von der ganzen übrigen Welt abgeschnitten ist, wenn er nicht eben eine Carthäuser-Natur ist.

Ich habe diese Zustände ebenfalls aufmerksam untersucht und erlaube mir, den durchaus richtigen Ausführungen des Herrn Herausgebers des *Prometheus* noch einige „Illustrationen“ beizufügen, die die Lage noch eindringlicher zu durchschauen helfen werden.

Vor einigen Jahren erwachten in einem Theile der norddeutschen Bevölkerung sanguinische Hoffnungen, die sie schon in der Einbildung die

schönsten Trauben des Südens zu billigen Preisen geniessen liessen. Aber auch die südlicheren Weinproducenten glaubten damals — freilich nicht alle! — an eine grosse Wendung der Dinge. Damals kamen nämlich Nachrichten darüber, dass in Zukunft aus Oesterreich-Ungarn Trauben ins Deutsche Reich per Post in Fünf-Kilokörben zollfrei gesandt werden können, sobald der geplante Contract zu Stande kommt. — Das Wort „zollfrei" ist eben von ungeheurer Wichtigkeit, weil die Zölle in vielen Fällen beinahe so hoch sind, wie der ganze Werth der Waare an der Productionsstelle. Ich muss hier bemerken, dass in vielen Theilen Ungarns 1 kg schöner reifer Trauben an der Productionsstelle 34 bis 40 deutsche Reichspfennige kostet. Da nun ein Korb für 4½ kg Trauben 30 Pfg., die übrige Verpackung etwa 10 Pfg., Porto, Postbegleitadresse sammt Zolldeclaration 65 Pfg., ferner die Kosten der Verpackarbeit und der Beförderung zur Post etwa 10 Pfg. ausmachen, so würde der norddeutsche Consument in jedem Dorfe das Kilogramm Trauben zum Preise von 64 Pfg. ins Haus geliefert erhalten haben, wobei noch der Korb in seinem Eigenthum geblieben wäre. Ich kenne zwar die dortigen Traubenpreise nicht, weiss aber, dass zu Budapest, welche Stadt in unmittelbarer Nähe ungeheurer Weinanlagen liegt, der Consument, der nur einige Kilogramm Trauben kaufen will, für das Kilogramm laut officiellem Berichte in der ersten Woche des vergangenen Septembers mit 40 Kreuzer bis 1 fl. (= 70 Pfg. bis 1,75 Mark deutsche Reichswährung) zahlen musste. Der norddeutsche Consument hätte also Trauben von vorzüglicher Qualität billiger erhalten, als die arme Beamtenwittwe, die in der Budapester Markthalle, inmitten der grössten Weingärten, für ihre Kinder daheim Obst einkauft, für die geringste Qualität bezahlen musste.*)

Manche hiesige Weingartenbesitzer machten schon Anstalten, um dieses Geschäft mit den Trauben per Post in Gang zu bringen. Ich rieth aber Allen, mit denen ich in Berührung kam, nicht so ohne Weiteres sich in Unkosten zu stürzen. Ich habe eben schon viele Institutionen aufs Papier gebracht gesehen, die sehr an den Fall des neugebackenen Landwirthes erinnerten, welcher daran ging, eine Schweinezucht zu organisiren und für Alles gehörig sorgte, Alles im Vorhinein berechnete, leider aber vergass, dass die Schweine Thiere sind und während des Winters Futter brauchen. Denn eben für Futter sorgte er nicht.

Ich habe seiner Zeit mit Trauben in Fünf-Kilokörben, die ich von hier mit der Post versandte, Versuche gemacht, welche meine Zweifel vollkommen bestätigten. Ich bat drei meiner Bekannten in Norddeutschland, dass es mir erlaubt sei, ihnen eine Partie Trauben im Korb zu senden. Als Erwiderung erbat ich mir ganz aufrichtige Nachricht über den Zustand, in welchem die Sendung ankommen würde. Zwei Herren antworteten mir, dass wohl nicht alle Trauben ungeniessbar waren, dass aber der grösste Theil derselben zerquetscht und verschimmelt angelangt sei. Besonders wichtig war mir die Nachricht von Herrn Pastor F. W. Konow aus Mecklenburg, der ohne Umstände erklärte, dass von den 4½ kg Trauben, die im Korbe waren, gar nichts brauchbar war.

Ich wusste nun genug. Auf dem Papier war freilich eine schöne Errungenschaft erworben; nur die Möglichkeit war ausgeschlossen, dass sie sich in der Wirklichkeit bewähre. Und wer während seiner Reisen sah, wie die Postknechte ihre lustigen und wohlgezielten „Würfe" mit den Postpacketen ausführen, dem muss ja im Vorhinein die Sache klar werden. Ausserdem gehen die Trauben in flachen Körben, die, wenn sie nicht auf die Seite gelegt und nicht geworfen oder gestossen werden, wohl gut anlangen würden. Das könnte aber nur in besonderen Waggons, die hierzu besonders eingerichtet sind, geschehen, und noch dazu mit eingeschultem Dienstpersonal. Denn wenn ein flacher Korb mit weichem Obst nur ein einziges Mal, eine Stunde lang, auf die Seite gestellt wird, so erleiden schon die zu unterst gekommenen Schichten einen bedeutenden Druck durch das grössere Gewicht der nun über sie höher aufgerichteten Schichten. Ist aber nur eine einzige solche Quetschung geschehen, so wird der ganze Inhalt nass und schimmlig; um so mehr, weil Schnellzüge niemals Obst führen.

Das ist der eine Grund, warum die Bewohner des nördlichen Europa, wenn sie nicht reich sind, zu keinem guten, reifen Obste gelangen können; weil eben dieses Ziel selbst mittelst der wenigen, jetzt im Verkehre vorhandenen Obstwaggons nicht möglich ist. Wer einmal die klassischen central-ungarischen Aprikosengegenden, namentlich Kecskemét, Nagy-Körös u. s. w., zur Zeit des Aprikosenexportes besucht hat, dem muss sich das Herz im Leibe umkehren, wenn er sieht, in welchem Zustande die norddeutschen und russischen Händler die Unmassen von herrlichem Obst abpflücken lassen. Man bedauert aber auch den Nordländer, der um theueres Geld eine so unreife Waare verschlucken muss. Denn zwischen halbreifer und ganz reifer Aprikose giebt es einen himmelweiten Unterschied. Der

*) Ich bemerke noch, dass die oben angegebene Berechnung sich, sobald das Geschäft in Gang käme, billiger gestalten würde, besonders in Jahren guter Weinernte. Uebrigens sind die Trauben nebst den Pfirsichen das theuerste Obst, weil die Rebencultur beinahe vier- bis sechsmal so viel kostet, wie die übrige Obstbaumcultur.

eigentliche köstliche Geschmack, das Aroma, der Saft entwickelt sich nur bei voller Reife. Nun ist freilich eine ganz reife Aprikose weich. Solches Obst übernimmt der Aprikosenexporteur nicht, weil er, obgleich er über besondere Waggons mit besonderen Federn verfügt, weiches Obst in grössere Entfernung ohne Schaden nicht versenden kann.

Auch hieraus ist ersichtlich, dass unsre „Obstwaggons" nur eine jämmerliche Parodie dessen sind, was sie sein sollten, und dass sich die Technik nicht darauf verlegt hat, den Obsttransport genau zu studiren und die innere Einrichtung der Waggons nach den Erfordernissen der verschiedenen Obstsorten einzurichten. Denn anders muss ein Waggon eingerichtet sein, der weiche Aprikosen oder weichschalige Trauben, Himbeeren und Erdbeeren führen soll, anders der, welcher mit Pflaumen, und wieder anders der, welcher bloss mit Aepfeln belastet werden soll. Die heikleren, weicheren Obstsorten erfordern Vorkehrungen, die bei härterem Obste überflüssig sind. Auf diese Weise würden die heute beinahe einzig exportirten hartschaligen Trauben, namentlich die Chasselas-Sorten, die wohl genug Zucker, aber kaum genügende Obstsäure haben, was in hygienischer Hinsicht ein grosser Mangel ist, durch weichschalige verdrängt werden, die man sammt Schale geniesst, und die eben deshalb für die Traubenkur, die bekanntlich so vielen bleichen Gesichtern die Röthe des Wohlbefindens auf die Wangen zurückzaubert, am geeignetsten sind.

Dass diese Frage technisch unschwer gelöst werden könnte, ist vollkommen gewiss. Denn es ist ja Thatsache, dass man auch heute das heikelste Obst in vollkommen frischem Zustande versenden kann. Dazu gehören freilich Doppelkörbe oder gar dreifache Behälter. Es werden z. B. Tafeltrauben versandt, wovon jede einzelne Traube in einem besonderen Holzkistchen verschlossen ist, und diese Kistchen werden wieder in grössere zwischen Holzwolle verpackt. Nun ist aber solche Waare nur für reiche Leute zugänglich; denn die Kosten und Mühe der Emballage, ferner das Porto bloss für die letztere machen einen Werth aus, welcher den des Obstes an und für sich fünf-, sechs- oder mehrfach übersteigt.

Und hier wieder einen Fall zur Illustration. Wir senden Trauben meistens vermittelst gewöhnlicher Bauernwagen nach Budapest, wobei bisher immer Alles marktfähig angekommen war, obwohl die Fahrt im langsamen Pferdeschritte neun Stunden dauert und obwohl die Trauben nicht einmal in flache Körbe, sondern nur in schmale, hohe hölzerne Butten gepackt werden. Freilich kommt unter die letzteren (und auch zwischen sie) im Wagen reichlich Stroh. Einer meiner Bekannten sandte einmal eine Lieferung Trauben in Fünf-Kilokörben auf der Eisenbahn als Eilgut in die Hauptstadt; und trotzdem, dass die Eisenbahnfahrt nicht viel mehr als eine halbe Stunde gedauert hatte, erhielt der Betreffende von der den Verkauf vermittelnden Gesellschaft die Nachricht, dass die Traubensendung am anderen Tage zerbrochen und durchnässt in ihre Hände gekommen sei. Ich muss noch bemerken, dass die Sendung zwar einen kurzen Weg mit Pferdewagen machen musste, dass aber auf der Eisenbahn-Station das Obst noch in vollkommen gutem Zustande befunden wurde. Hieraus ist zu ersehen, dass ein Bauernwagen, den die Pferde auf schlechtem Wege neun Stunden lang ziehen, das Beerenobst in besserem Zustande zum Ziele fördern kann, als gewöhnliche Eisenbahnwaggons, die besonders beim Verlassen jeder Station heftige Stösse erleiden.

Nun ist das freilich nicht immer der Fall; und namentlich, wenn ganze Züge gehen, die nur Obst führen, und auch wenn der Exporteur oder sein Angestellter mitfährt, so wird weniger Schaden geschehen. Wenn aber ein Producent von fünf Sendungen auch nur eine einbüsst, so wird er natürlich die Lust zu solchen Geschäften verlieren. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Ich habe schon lange eine Rundschau auf dem Herzen und hätte sie auch vielleicht noch viel länger bei mir behalten, weil sie etwas ketzerischer Natur ist, und weil ich nicht gerne an Dingen rüttele, die ein frommer Heiligenschein umgiebt. Wer sich zum Ikonoklasten berufen fühlt, der soll, ehe er mit dem Bilderstürzen anfängt, etwas Besseres bereit haben, was er auf die leer gewordenen Postamente stellen kann, und das habe ich in diesem Falle nicht. Ich würde also ruhig das alte graue Bild an der grossen Heerstrasse der Naturforschung stehen lassen und mit den Tausenden, die ihm ihre Ehrfurcht bezeugt haben, auch meine Reverenz davor machen, wenn nicht gerade in neuerer Zeit sein Heiligenschein fortwährend Auffrischung erhielte, so dass ich wenigstens mich verpflichtet fühle, offen zu gestehen, dass ich noch einen Unterschied mache zwischen Flittergold und Sonnenschein.

Das Heiligenbild, dem ich hiermit den Fehdehandschuh hinwerfe, ist der absolute Nullpunkt. Wie so viele Heilige, hat auch er zunächst in frommer Abgeschiedenheit gehaust und ist der grossen Welt verborgen geblieben. Es blieb den Begründern der kinetischen Gastheorie vorbehalten, ihn zu entdecken und wegen seines frommen Lebenswandels zu verehren. Dann aber haben die Philosophen sich seiner bemächtigt. Nach ihrer Ansicht hat der absolute Nullpunkt das Ideal aller Askese erreicht, mit ihm ist jegliche Erregung abgethan und absolute Ruhe an ihre Stelle getreten. Jede Begier, jedes stürmische Pochen ist in ihm ertödtet, und selbst das Nirwana des Buddha könnte nicht nichtiger sein als diese Verneinung allen, selbst des atomistischen Lebens, der absolute Nullpunkt.

Die Naturphilosophie hatte ihren neuen Heiligen, und

es konnte nicht fehlen, dass sein Glorienschein sich zu immer grösserem Glanze auswuchs. Nur die Eingeweihten erinnerten sich noch seiner wahren Gestalt, das Gros der Gebildeten flüsterte sich mystische Sagen über ihn zu. Es hiess, dass er uns auf immer verloren gewesen wäre, wenn nicht die Mathematiker ihn durch geheimnissvolle Rechnungen entdeckt und ans Tageslicht gezogen hätten. Böse Skeptiker — wann hätte es diese nicht gegeben? — sagten mit sarkastischem Lächeln, sie glaubten überhaupt nicht an ihn. Da kamen sie aber schön an! Man schleppte sie vor das Tribunal der Inquisition, sie wurden verurtheilt, verdammt und gerichtet. Von dem Scheiterhaufen dieser Verworfenen züngelten die blutrothen Flammen empor und spielten um das graue Steinbild des Heiligen. Keine Fiber regte sich in dem leidenschaftslosen Antlitz und die fromme Menge, die dem Schauspiel beiwohnte, bemerkte mit Schaudern, dass auch nicht die kleinste Temperaturerhöhung des Bildes eingetreten war. „Ein Mirakel!" — so ging es von Mund zu Munde. Seit jener Zeit verneigt sich Alt und Jung vor dem heiligen Nullpunkt. Ist es da nicht ein Wagestück, sich auf die Bank der Spötter zu setzen und dem Heiligen die Reverenz zu verweigern? Wir wollen es trotzdem versuchen.

Da heisst es denn vor Allem wieder festzustellen, wo wir denn eigentlich diesen kühlen Heiligen herhaben? Wir sind keine Freunde mathematischer Exempel, aber wir werden uns wohl oder übel entschliessen müssen, die furchtbar complicirten Rechnungen zu wiederholen, durch welche der absolute Nullpunkt gefunden wurde.

„Sie werden doch nicht! Noch dazu in einer Rundschau, die wir Sonntags Nachmittags beim Kaffee lesen!" — so höre ich aus dem Kreise der Prometheusleser rufen. Ja, meine verehrten Leser, ich kann Ihnen nicht helfen! Ich habe Sie nie mit höherer Mathematik gequält, aber heute müssen sie mit, durch Dick und Dünn! Fangen wir nur gleich an, frisch gewagt ist halb gewonnen.

Die Kinetik der Gase stützt sich in erster Linie auf das Gay-Lussacsche Gesetz und die höchst wunderbare Thatsache, dass alle Gase den gleichen Ausdehnungscoefficienten besitzen. Wenigstens sind die bei den Versuchen mit den verschiedensten Gasen gefundenen Abweichungen so gering, dass man sie vernachlässigen kann, obgleich es nicht angängig ist, sie als Versuchsfehler in Rechnung zu stellen*). Die Grösse, um welche sich ein Gas bei einer Erwärmung um 1° ausdehnt, ist die berühmte Zahl α, oder, in Zahlen ausgedrückt, 0,00367 seines Volumens bei 0° und 1 Atmosphäre Druck. Mit Hülfe dieser Zahl kann man nun die Vergrösserung jedes beliebigen Gasvolumens für jede beliebige Temperaturerhöhung berechnen. Die Formel dafür lautet, wenn wir das ursprüngliche Volumen bei 0° und 1 Atmosphäre Druck = 1, das zu berechnende Volumen = V und die Temperaturerhöhung von 0° ab in Graden = t setzen, folgendermaassen:

$$V = 1 + \alpha t.$$

Natürlich können wir mit der gleichen Formel ausrechnen, wie hoch wir die Temperatur eines Gases steigern müssen, damit es, constant bleibenden Druck vorausgesetzt, ein anderes, von uns zur Erfüllung vorgeschriebenes Volumen ausfüllt. Wollen wir z. B. wissen, wie stark wir ein Gas heizen müssen, damit es genau doppelt so viel Raum einnimmt, als bei 0°, so werden wir berechnen, wie gross t werden muss, um, mit dem Coefficienten α multiplicirt, genau 1 zu geben. Dann wird V = 2 oder gerade doppelt so gross werden, wie das ursprüngliche Volumen des Gases, welches wir ja zu 1 angenommen haben. Führen wir diese Rechnung aus, so finden wir t = 273°, vorausgesetzt, dass wir die nicht ins Gewicht fallenden Decimalen vernachlässigen. Damit ist das mathematische Rüstzeug für die Entdeckung des absoluten Nullpunktes vollständig.

„Ist das wirklich Alles? Die ganze, furchtbar schwierige mathematische Ableitung?" — so höre ich meine Leser fragen. Es ist Alles. Ich bringe nichts mehr, was sich nicht mit ganz gewöhnlicher Logik aus dem Gesagten schlussfolgern lässt.

Es ist nämlich selbstverständlich, dass man mit der angegebenen Formel eben so gut die Verkleinerung eines Gasvolumens bei sinkender Temperatur berechnen kann, wie die Vergrösserung bei wachsender. Man braucht dann eben nur t negativ zu machen, dann wird auch sein Product mit α negativ werden, oder mit anderen Worten von dem ursprünglichen Volumen 1 abzuziehen sein. Führen wir nun diese Rechnung in derselben Weise durch, wie wir es oben für wachsende Temperaturen gethan haben, so kommen wir zu dem Resultat, dass bei — 273° V = 0 wird. Mit anderen Worten, das Resultat unsrer Rechnung ist ein Unsinn; denn es ist mit unsren Anschauungen über die Natur der Materie nicht vereinbar, dass sie sich unter irgend welchen Umständen in Nichts verwandelt.

Nun ist es allerdings richtig, dass die sogenannte Zustandsgleichung der Gase für gewöhnlich nicht in der Form aufgestellt wird, wie ich es hier, lediglich unter Zugrundelegung des Gay-Lussacschen Gesetzes gethan habe; es wird vielmehr meistens auch noch das Mariottesche Gesetz mit berücksichtigt und so auch gleich der mathematische Ausdruck für die Veränderung des Volumens bei Veränderung des Druckes gefunden. Aber auch diese Complication kann den Widersinn nicht aufheben, der darin liegt, dass auf Grund dieser Gleichung die Masse des Gases einmal = 0 werden kann. Wo liegt hier nun der Fehler?

Der Fehler liegt einfach in der falschen Interpretation, welche wir unsrem berechneten Resultat gegeben haben. Wir dürfen eine Gleichung, welche wir aus den Eigenschaften der Gase abgeleitet haben, nicht ohne Weiteres auf die Materie beziehen. Die Factoren, welche wir in unsre Gleichung eingesetzt haben, waren Temperatur und Volumen des Gases; wenn wir auch noch, wie es gewöhnlich geschieht, das Mariottesche Gesetz mit berücksichtigt hätten, so wäre als weiterer Factor auch noch der Druck hinzugekommen, Alles bezogen auf den Normalzustand des Gases bei 0° C. Von der Masse des Gases, der Materie, die dasselbe repräsentirt, war bei Aufstellung der Gleichung nicht die Rede, folglich kann auch kein Resultat, welches unsre Rechnung liefert, auf die Materie bezogen werden. Enthalten wir uns solcher Beziehungen, so sagt uns die Thatsache, dass der Werth unsrer Gleichung unter bestimmten Verhältnissen, nämlich bei — 273°, 0 wird, lediglich, dass bei dieser Temperatur das Gay-Lussacsche und das Mariottesche Gesetz ein Ende haben, oder mit anderen Worten, dass hier die Möglichkeit des gasförmigen Zustandes der Materie aufhört, vorausgesetzt, dass wirklich, wie wir es annehmen, diese beiden Gesetze für alle Temperaturen gelten. Diese Annahme ist willkürlich und ihre Richtigkeit ist bis jetzt nicht bewiesen.

Dagegen haben gerade die neueren Forschungen uns

*) Die von Regnault zuerst mit Sicherheit constatirten Unregelmässigkeiten sind von van der Waals 1873 theoretisch verwerthet worden.

bewiesen, dass in der That alle bekannten Gase bei Temperaturen, welche noch über —273° liegen, aufhören, im gasförmigen Zustande zu existiren.

Was für einen Werth hat also überhaupt der berühmte absolute Nullpunkt für uns? Weshalb hat man ihn in die Wissenschaft eingeführt? Auch dies lässt sich mit wenigen Worten sagen.

Der absolute Nullpunkt ist errechnet worden zu einer Zeit, als wir mit unsren Anschauungen über die kritischen Daten der Gase noch nicht im Reinen waren, zu einer Zeit, als noch für viele Chemiker und Physiker das Dogma von den „idealen" oder „nicht coercibeln" Gasen eine Art von Glaubenssatz war. Die besprochene Gleichung gab uns den ersten Anhalt dafür, dass es Verhältnisse geben müsse, unter welchen dieser „ideale" Gaszustand ein Ende nehme. Sie zeigte uns, dass Versuche zur Auffindung dieses Zustandes nicht aussichtslos seien. Die Erfahrung hat dies bestätigt.

Des Ferneren hatte die Aufstellung des absoluten Nullpunktes ein erhebliches praktisches Interesse. Der Nullpunkt unsrer gewöhnlichen Thermometerscalen ist willkürlich gewählt und von dem Schmelzpunkt eines festen Körpers, des Eises, abgeleitet. Es liess sich erwarten, dass ein aus den Eigenschaften der Gase abgeleiteter Nullpunkt als sehr viel brauchbarer für die übersichtliche und vergleichsfähige Darstellung der an Gasen gemachten Wärmemessungen sich erweisen würde. So wählte man denn den Punkt des voraussichtlichen Erlöschens des Gaszustandes der Materie als geeigneten Nullpunkt und nannte ihn den absoluten Nullpunkt. In der That ergeben sich auf vielen Gebieten interessante Gesetzmässigkeiten, wenn man diesen Nullpunkt statt des gewöhnlichen zu Grunde legt. Auf diese Gesetzmässigkeiten hier einzugehen, würde uns zu weit führen.

Wenn somit durch die Einführung des absoluten Nullpunktes, den man besser den Nullpunkt des Gasthermometers nennen könnte, mancherlei Brauchbares und Nützliches erreicht worden ist, so giebt es andererseits kaum ein Ergebniss der Naturforschung, mit welchem so viel Unfug getrieben worden ist, wie mit diesem absoluten Nullpunkt. Und leider ist dieser Unfug nicht nur von Laien getrieben worden, sondern auch von Forschern, die sich durch das schöne Adjectiv „absolut" verblenden und zu dem Irrthum hinreissen liessen, dass sie es hier mit einem für alle und jegliche Zwecke anwendbaren Fixpunkte zu thun hätten. Sie fingen in allen Fällen mit dem Trugschluss an, den wir oben absichtlich gezogen haben, sie übertrugen das Ergebniss der Zustandsgleichung der Gase auf die Materie überhaupt und gingen dann durch dieses Thor des Irrthums ein in einen wahren Zaubergarten von Unmöglichkeiten. Die letzte Consequenz dieser Kette von Irrungen ist die Annahme, dass beim absoluten Nullpunkt sich die Materie von der Kraft trenne, die Annahme des absoluten Todes, eine Annahme, welche eine directe Verneinung des Fundamentalsatzes unsrer gesammten naturwissenschaftlichen Erkenntniss bildet.

Die vorstehenden Betrachtungen zeigen, weshalb ich dem absoluten Nullpunkt den Heiligenschein nicht lassen will, mit dem er im Laufe der Jahre ganz unverdienterweise gekrönt worden ist. Der absolute Nullpunkt der strengen Physiker, der absolute Nullpunkt der Begründer der kinetischen Gastheorie war ein braver Mann, der an seinem Platze seine Arbeit redlich that. Seit aber die Philosophen sich seiner bemächtigt haben, ist er ein Scheinheiliger geworden, der sich Rechte anmaasst, die ihm nicht gehören. Seine Rechte liegen auf dem Gebiete der Gase, wenn er aber mitsprechen will bei den Flüssigkeiten und festen Körpern, dann verweigere ich ihm Gehorsam und Glauben. WITT. [5650]

* * *

Gehirnlicht nennt Herr Scripture in einem Artikel von *Science* die bekannten Lichterscheinungen, die man bei geschlossenen Augen im Dunkeln erblickt und die man gewöhnlich von chemischen Vorgängen oder anderen Erregungen in der Netzhaut herleitete. Es sind bekanntlich meist schimmernde Farbenmuster, die von andersfarbigen Höfen umzogen werden, und die man deshalb auf den mosaikartigen Bau der Netzhaut bezog. Wenn es sich aber um Netzhauterregungen handelte, so müssten wir, meint Herr Scripture, zwei Bilder sehen, weil nicht anzunehmen ist, dass gleichartige Erregungen in beiden Augen stattfinden könnten, und die Bilder müssten den Bewegungen des Augapfels folgen, während sie unbeweglich *en face* des Beschauers festzustehen scheinen und nur allmählich einer anderen Sehrichtung folgen, nicht wie ein Nachbild, z. B. des Fensterkreuzes oder der untergehenden Sonne im Auge, welches sofort jeder Augenbewegung folgt. Scripture schliesst daher, dass diese Erregungsbilder, obwohl man sie durch Reiben mit dem Finger auf dem Augapfel hervorrufen kann, in dem Innern der Gehirn-Sinnensphäre ihren Platz haben müssen und eine innere Lichtempfindung darstellen. [5706]

* * *

Ein neuer Riesenthurm. Zur Erinnerung an die Vereinigung der Vorstädte mit New York soll nach dem Entwurfe von William J. Freye ein 652,27 m hoher Thurm errichtet werden, der in jeder Beziehung zu den bemerkenswerthesten Bauten der Welt gehören würde. Der Thurm soll, wie wir der *Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins* entnehmen, zwölfseitig und ganz aus Stahl ausgeführt werden. An der Basis würde er einen Durchmesser von 91,44 m erhalten und von vier Pavillonbauten flankirt sein, so dass das ganze Bauwerk eine Basis von 121,92 m Seitenlänge besitzen würde. Die Aussenwände sollen aus Cement mit Drahtgeflechteinlage bestehen. In der Mitte soll eine 30,48 m weite Spindel angeordnet werden, um welche spiralförmig herum elektrische Wagen zur Spitze hinauf führen sollen, so dass bei einer Auffahrt ein Weg von etwa 4 km zurückgelegt werden würde. Die erwähnten elektrischen Wagen sollen zur Sicherheit noch mit einem Pressluftmotor ausgerüstet werden. [5675]

* * *

Gezähmte Kolibris. Die herrschende Ansicht, dass sich Kolibris gar nicht in der Gefangenschaft halten liessen, wird, wie Herr Charles Fredericq Holder in einem längeren Artikel des *Scientific American* darlegt, durch zahlreiche Fälle widerlegt, in denen diese reizenden Vögel in Amerika längere Zeit in Gefangenschaft gehalten werden konnten. Er selbst nahm in Süd-Californien ein Nest mit jungen, ziemlich erzogenen Kolibris, deren Mutter im Garten auf einem Sonnenblumenstamm ihr Nest gebaut hatte und sich ruhig beim Brüten photographiren liess, ins Haus, und die Jungen wurden bald so dreist, dass sie auf den Ruf herbeikamen und sich mit dickem Zuckersaft füttern liessen. Am Morgen weckten sie, um Futter bettelnd, ihren noch schlafenden Pfleger, indem sie sich auf sein Gesicht oder seine Hände setzten und scharfe metallische Töne ausstiessen. Sie wurden aus der Hand gefüttert und flogen hinter den

Damen des Hauses her; beim Frühstück schwebten sie beständig über dem Frühstückstisch.

Aeltere Besucher von Taylors Restaurant zu Broadway, sagt Holder, werden sich der zahmen Kolibris im Doppelfenster desselben erinnern, die stets zahlreiche Bewunderer anlockten. Der deutsche Wirth ernährte sie mit süssem Wasser, welches in farbige Glasblumen gefüllt war, woraus sie es direct entnahmen. In naturwissenschaftlichen Schriften wird wohl mit Recht behauptet, dass die Kolibris hauptsächlich den Insekten nachstellen, die honigsaugend an den Blumen beschäftigt seien. Holder kann wenigstens von dem californischen Rothgurgel-Kolibri versichern, dass er nicht ohne kleine Insektenspeise leben kann. Die Vögel erjagten sich am Fenster kleine Fliegen und Spinnen; der Blumennektar, den sie im Uebrigen sehr lieben, bildet wohl eigentlich nur ihren Trank. Tragisch war das Geschick eines zahmen Kolibris in einem befreundeten Hause, den eine Besucherin, als er sich dem Blumenwalde ihres Hutes näherte, für eine Hummel hielt und erschlug. In Santa Catalina, wo eine Kolibri-Art zu Dutzenden die Blumen der *Eucalyptus*-Bäume umschwirrte, beobachtete Holder ein eigenes Liebesspiel derselben. Das Männchen erhob sich rapid etwa 30 Fuss, tauchte dann in einem Halbbogen herab und stiess dabei einen eigenen pfeifenden Ton aus. Dies Flugstückchen wurde mehrmals wiederholt und von mehreren unten sitzenden Kolibri-Weibchen bewundert. [5088]

* * *

Magnetische Menschen. In dem vorigen Jahrgange der italienischen Zeitschrift *L'Elettricità* findet sich (S. 445) eine höchst merkwürdige Beobachtung. Schon ältere Naturforscher, wie der Baron von Reichenbach, wollten Menschen beobachtet haben, die eine gewisse magnetische Polarität besässen, aber obwohl der Dr. Baraduc dies durch lange Versuchsreihen am Magnetometer festgestellt haben sollte, wollte man daran nicht glauben. Nunmehr erklärt der Professor Murani, dass er selber magnetisch sei, seine Brust sei nordpolarisch, sein Rücken südpolar. Er wurde zu dieser Entdeckung, die ihn nicht wenig überraschte, durch ein seltsames Vorkommniss veranlasst, welches darin bestand, dass die Nadel eines Galvanometers in einem Laboratorium, woselbst feine Messungen angestellt wurden, jedesmal abgelenkt wurde, wenn ein darin beschäftigter Mechaniker vorbeiging. Da man vermuthete, dass in seinen Taschen verborgene Metallgegenstände die Wirkung verursachten, veranlasste man den Mechaniker, sich bis aufs Hemd zu entkleiden, aber die Wirkung blieb dieselbe. Drehte sich der Mechaniker vor dem Galvanometer langsam herum, so kam die Nadel zunächst zur Ruhe und machte bei einer Halbdrehung denselben Ausschlag nach der anderen Seite. Bei einem Dutzend anderer Personen war keinerlei Einwirkung zu spüren, bis Professor Murani an sich selber den gleichen Polarismus und auch ungefähr in derselben Stärke entdeckte, wie er dem Mechaniker eigen war. [5707]

* * *

Der Hochflugdrachen. Die „Drachengesellschaft", welche sich vor etwa Jahresfrist in Nordamerika bildete (s. *Prometheus*, VIII. Jahrgang Nr. 387, S. 367) und die sich die Aufgabe gestellt hat, den „wissenschaftlichen Drachen" zur Erforschung der höheren Schichten unsrer Atmosphäre mittelst selbstregistrirender Apparate zu verwenden, hat sich bereits achtungswerther Erfolge zu erfreuen. Am 20. September 1897 liess man auf dem Blue Hill Observatorium (New Jersey) einen aus sieben an dem Haltedraht befestigten Hargrave-Drachen hergestellten Hochflugdrachen steigen, der, wie *Scientific American* vom 2. October 1897 mittheilt, die Höhe von 2556 m über dem Blue Hill, oder von 3053 m über dem Meere erreichte, wozu nahezu 6,5 km Haltedraht abgelaufen waren. 40 m unter der obersten Spitze des Drachens waren die Messinstrumente aufgehangen. Sie zeigten an, dass in der Höhe von 3000 m die Temperatur wenig über $+3^\circ$ C. betrug, während an der Erde das Thermometer auf $+17^\circ$ C. stand; der Unterschied war daher verhältnissmässig gering. In der Höhe von 1200 m begann der Feuchtigkeitsgehalt der Luft sehr schnell zu steigen, er erreichte bei etwa 2100 m den höchsten Grad der Sättigung, begann aber bei 2400 m so schnell zu sinken, dass bei 3000 m trockene Luft herrschte. Während des ganzen etwa fünfstündigen Aufstiegs blieb am Erdboden die Luft gleichmässig trocken. Hiernach hat sich der Hochflugdrachen als ein werthvolles Hülfsmittel für die physikalische Erforschung unsrer Atmosphäre erwiesen, welches bis zu gewissen Höhen vor dem Luftballon nicht nur den Vortheil der Billigkeit bietet, sondern auch den weit werthvolleren Vorzug hat, dass der Drachen in der Hand des Forschers bleibt, während der Freiballon in unbekannte Fernen fliegt und keine Gewähr für die Erhaltung der ihm anvertrauten Instrumente bietet. Hoffentlich gelingt es, den Drachen noch höher steigen zu lassen. α. [5670]

* * *

Fruchtaroma aus Blättern. Herr Jacquemin hat beobachtet, dass Blätter von Fruchtbäumen, die an sich kein merkliches Aroma besitzen, ein sehr hervortretendes Frucht-Bouquet entwickeln, wenn man sie einer in Alkoholgährung befindlichen zuckerhaltigen Flüssigkeit beifügt. So ergab eine 10 bis 15 pCt. haltige Zuckerlösung, der er Apfel- oder Birnbaumblätter hinzufügte, einen Cider von sehr ausgesprochenem Fruchtaroma, woraus ein Alkohol destillirt werden konnte, der dasselbe Aroma in noch stärkerem Grade besass. Weinblätter lieferten ein ähnliches Ergebniss; und Herr Jacquemin glaubt, dass man bouquetarmen Weinen auf diese Weise zu einem den Werth erhöhenden Bouquet verhelfen könne. Die Blätter der Bäume und Sträucher müssen aber zu einer Zeit entnommen werden, in der die betreffende Pflanze sich der Fruchtreife nähert, denn nur zu dieser Zeit enthalten dieselben reichliche Mengen des wahrscheinlich zu den Glukosiden gehörenden Stoffes, aus dem sich das Fruchtaroma entwickelt. *(Comptes rendus* CXXV, 114.*)* [5686]

* * *

Blinde Passagiere in der Insektenwelt. Die seit hundert Jahren eben so oft wiederholte, wie bestrittene Angabe, dass kleine Vögel sich bei der Wanderung auf den Rücken grösserer setzen und von ihnen tragen lassen, z. B. kleine Singvögel von Störchen und Reihern, denen sie mit ihrem Gesang die Reise verkürzen sollen, dieses wie gesagt, von den meisten Ornithologen bestrittene Idyll ist in der Insektenwelt eine sehr gewöhnliche Erscheinung. Die Larven gewisser Schmarotzer-Fliegen und -Käfer, z. B. die des Maiwurms *(Meloë)* und Bienenkäfers *(Sitaris)*, springen aus den Blumen, auf welchen sie sassen, auf Bienen und Hummeln, welche diese Blumen besuchen, um sich von ihnen in ihre Nester tragen zu lassen, wo sie die Nahrungsvorräthe und die junge Brut verzehren. Sie schmarotzen aber nicht am Körper ihrer unfreiwilligen Wirthe und während des Nestflugs derselben sind sie nichts als — blinde Passagiere.

Neuerdings sind aber solche Passagiere beobachtet worden, die anscheinend weiter nichts als die Arbeit ihrer Flügel bei ihren Ritten auf dem Flügelross sparen wollen. Der Rev. A. E. Eaton beobachtete in Algier eine kleine Düngerfliege aus der Verwandtschaft von *Borborus*, die sich auf dem Rücken grosser Mistkäfer von einem Dunghaufen zum anderen tragen liess. Mitunter traf er ein halbes Dutzend Weibchen dieser Fliege auf dem Vorderrücken und an der Flügelbasis eines einzigen Käfers sitzend und des Abgangs der Postkutsche harrend an. Die Käfer versuchen alles Mögliche, um sie los zu werden; sie werfen sich auf den Rücken und rollen über den Boden, aber das ist vergeblich, denn die Fliegen sind sehr behende und schlüpfen wie Affen auf dem Körper ihrer Reitpferde herum, sie springen von einem Fleck auf den anderen, wenn der Käfer versucht, sie im dichten Graswuchs abzustreifen.

Einen ähnlichen Fall beobachtete Mrs. Slosson zu Frankonia bei einem Perlauge *(Chrysopa)*. Diese Florfliege trug auf ihren zarten grünen Netzflügeln kleine schwarze Punkte, die sich bei genauerer Untersuchung als sehr kleine Gallmücken *(Cecidomyia-*Arten*)* zu erkennen gaben. Sie liessen sich von jenen elfenartigen Geschöpfen wahrscheinlich zu den Pflanzen tragen, die sie anstechen. E. K. [5689]

* * *

Das Glühlicht und die Londoner Nebel. Für gewöhnlich nimmt der Londoner Nebel dem Gaslicht 11,1 pCt. seiner Leuchtkraft, aber sonderbarerweise dem Gasglühlicht 20,8 pCt. Diese Seltsamkeit erklärt sich aber nach Professor Lewes sehr leicht dadurch, dass das Gasglühlicht wie das elektrische Licht dem Sonnenlichte viel ähnlicher ist, als das gewöhnliche Gaslicht, und reicher an blauen, violetten und ultravioletten Strahlen, die der Nebel verschluckt. Aus demselben Grunde erscheint die Sonne bei solchen Nebeln roth, und da die röthlichen Strahlen des gewöhnlichen Gaslichtes leichter den Nebel durchdringen, verliert dasselbe vergleichsweise weniger an Helligkeit. [5705]

BÜCHERSCHAU.

Violle, J., Prof. *Lehrbuch der Physik.* Deutsche Ausgabe von E. Gumlich, W. Jaeger, St. Lindeck. Zweiter Theil: Akustik und Optik. Zweiter Band: Geometrische Optik. Mit 270 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8°. (VII, S. 309—675.) Berlin, Julius Springer. Preis 8 M.

Wenn die grosse Anzahl der heutigen Lehrbücher der Physik noch um eines vermehrt werden soll, so sollte man meinen, dass damit immer eine bestimmte, aus dem Werk selbst erkennbare Absicht verbunden wäre. In der That war der erste Theil des vorliegenden Lehrbuches nicht ohne Eigenart, und besonders die mechanischen Entwickelungen und die leichte und elegante Art des Vortrags war an vielen Stellen zugleich interessant und instructiv. Leider muss dieses Lob für den vorliegenden Band ausserordentlich eingeschränkt werden. Der Verfasser des Lehrbuches hat sich um die neueren Erscheinungen auf dem Gebiet der geometrischen Optik, um die wichtigen Publikationen, vor allen Dingen deutscher Forscher, offenbar durchaus nicht gekümmert. Es ist unmöglich, hier die grosse Anzahl von Irrthümern, schiefen und falschen Darstellungen aller Art anzuführen, die sich ganz besonders in den praktischen Capiteln dieses Buches zeigen. Bei der Geschichte und der Theorie des Fernrohres, desgleichen bei der des Mikroskops, und an vielen, vielen anderen Orten finden sich unzählige Irrthümer, und die Erscheinungen werden durchaus nicht bis in die Gegenwart hinein verfolgt, während zu gleicher Zeit die Arbeiten französischer Forscher in einer oft komischen Weise übertrieben hervorgehoben werden. Um den Lesern einen Begriff von der Art der Darstellung zu geben, wollen wir einige Citate aus dem letzten Capitel des Buches, welches über Projectionssysteme, speciell über photographische Objective handelt, anführen.

Bei Projectionsapparaten mag auffallen, dass die Duboscqsche Lampe als die letzte Erscheinung auf dem Gebiet des Projectionswesens genannt ist. Dann folgt der Augenspiegel, der in höchst wunderbarer Weise abgehandelt ist. Demselben sind im Ganzen 11 Zeilen gewidmet, und der Schlusssatz lautet: „Man kann dann leicht das Innere dieses Auges durch eine im Mittelpunkt des Spiegels angebrachte Oeffnung beobachten, indem man sich dabei nach Bedürfniss einer passenden Linse bedient." Thatsächlich lapidarer Stil! Das Wunderbarste aber wird in dem letzten Abschnitt dieses Capitels bei den photographischen Objectiven zu Tage gefördert. Es wird dort berichtet, dass „neuerdings mit Oeffnungen von 70 bis 75 Grad (?) ausgezeichnete Bilder erhalten werden," und dass dazu „Objective hergestellt werden mussten, deren beide Linsen aus je zwei Linsen zusammengesetzt sind" (es kann nur der Aplanat gemeint sein, wie aus der Abbildung hervorgeht, der sein 30jähriges Bestehen bereits gefeiert hat); dann wird weiter fortgefahren: „Man verfügt dann über 8 Radien und einen Abstand, so dass man 9 Bedingungen erfüllen kann." Wie der Autor für einen Aplanaten 9 Bedingungen herausrechnet, ist schwer verständlich. — Nach einer Auseinandersetzung, welche Bedingungen beim Aplanaten zu erfüllen sind, fährt dann der Autor fort: „Wenn das Bild etwas gross ist (Landschafts-Objectiv), so wird im Allgemeinen keine Aehnlichkeit bestehen." Es ist wirklich schwer, sich einen Begriff zu machen, was mit diesem Satz gemeint ist. Weiter heisst es dann: „Diese Bedingung ist dagegen wesentlich bei einem Porträt-Objectiv, welches andererseits kein grosses Gesichtsfeld verlangt". Total falsch!, wie heute jedem Amateur, der seine erste Camera sich gekauft hat, bekannt ist. Weiter: „Man erreicht dieses mittels symmetrischer Objective (Antiplanet von Steinheil)". Dass Jemand den Antiplaneten von Steinheil für ein symmetrisches Objectiv halten könnte, sollte man heutzutage kaum noch glauben; hierauf lebt dann der Steinheilsche Kernpunkt wieder auf. Schliesslich wird behauptet, dass Chevalier und Petzval Porträt-Objective construirt hätten, was ohne den Commentar, dass das Chevaliersche nichts taugte, während das Petzvalsche noch heute brauchbar ist, eine ziemlich nutzlose Bemerkung ist. Das Schönste wird aber bei der Beschreibung des Petzvalschen Porträt-Objectivs geleistet. Es besteht „aus einem ersten achromatischen und aplanatischen System von geringer Oeffnung (sic!) und einem zweiten System, mittels dessen man die seitlichen Aberrationen aufhebt und das Penetrationsvermögen (sic!) erhöht".

Es wäre wünschenswerth gewesen, dass so verdienstvolle Physiker wie die Uebersetzer nicht mit Anmerkungen an diesen Stellen wie an vielen hundert anderen des vorliegenden Werkes gegeizt hätten oder lieber überhaupt von der Uebersetzung dieses Abschnittes des Violleschen Lehrbuches abgesehen hätten! Miethe. [5645]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 431. Jahrg. IX. 15. 1898.

Zur Frage des europäischen Obstverkehrs.

Von Professor Karl Sajó.

(Schluss von Seite 220.)

Ich habe mir den europäischen Obstverkehr schon längst so vorgestellt, dass über alle Strecken täglich mindestens einmal Waggons verkehren würden — selbstverständlich während der Obstsaison — die technisch ganz für diesen Zweck eingerichtet wären und welche ausser den Federn der Waggons selbst im Innern noch Behälter hätten, die wieder auf elastischeren, feineren Federn ruhen würden oder aber auf elastische Weise aufgehängt wären. Diese Behälter könnten die Form von Schränken haben, in welchen bis hinauf flache Fächer angebracht sind; nur bestände hier beinahe Alles, der Schrank eben so wie seine Fächer, aus entsprechend starkem Drahtgeflecht und nur das Gerippe des Ganzen aus Holz oder Eisenstäben. Die Fächer wären so flach, dass man z. B. gerade nur eine einfache Lage Trauben auf Holzwolle-Unterlage hineinlegen könnte. Die Fächer würden nicht geschoben, sondern eines über das andere hineingelegt. Diese Schränke aus Drahtgeflecht würden so gross sein, dass zwei mittelstarke Männer sie aus dem Waggon, beziehungsweise aus der federnden Unterlage herausheben könnten, und so wäre es möglich, nach Ankunft des Zuges die Sendung, ohne umzupacken, an die Verkaufsstelle oder in das Haus des Bestellers zu liefern; ja, man könnte gleich im Garten das Obst direct in diese Fächer einlegen. Auf diese Weise würde das Obst, selbst das Beerenobst, im fahrenden Waggon eben so sicher lagern, als wäre es auf dem Tische in unsrem Hause ausgelegt. Das Drahtgeflecht würde Ventilation erlauben; bei Strecken jedoch, deren Zurücklegung mehrere Tage erfordert, müssten die Eisenbahnwagen mit Eis gekühlt sein, eben so wie diejenigen, in welchen Fleisch transportirt wird; denn weiches Obst kann nur so vor Schimmel, Fäulniss und Gährung bewahrt werden. Um je eine Waggonachse besser auszunützen, könnte man diese Obstwaggons zwei Stock hoch bauen und der obere Stock wäre mit dem unteren mittelst einer bequemen, breiten Stiege verbunden. Ueberhaupt giebt es hier ein Gebiet, auf welchem das technische Erfindungstalent noch viel zu thun haben wird.

Wenn durch solche Anstalten die Landwirthe die Möglichkeit sehen würden, dass sie ihre Producte selbst direct den Verkehrsmitteln anvertrauen können, so würden sie nicht nur Obstplantagen in bis jetzt unbekannter Ausdehnung gründen, sondern auch selbst directe Consumenten mittelst Annoncen oder versandter

Preisverzeichnisse suchen, denen sie ihr Product gleich unmittelbar ins Haus senden würden.

Nun müsste allerdings ein solcher neuer Verkehrsdienst zuerst organisirt werden, und erst in mehreren Jahren danach würde derselbe jedenfalls rapid wachsen und seine Früchte tragen.

So wie die Sachen heute stehen, kann von wahrhaft billigem Obste in der Regel nicht die Rede sein; denn die Sendungen gehen zuerst durch die Hände einiger weniger Grosshändler, dann noch durch die Hände Gott weiss wie vieler Vermittler und Wiederverkäufer, was immer einige Tage in Anspruch nimmt. Dabei verliert das Obst viel von der Frische, ja oft wird inzwischen, bis es in die Häuser der Consumenten kommt, die Hälfte verfault sein. Da aber die Händler dabei nicht verlieren können, so muss der, welcher das noch übrig gebliebene Brauchbare geniesst, auch das Verdorbene mitbezahlen. Obstverkehr steht eben unter ganz anderen Verhältnissen, als Kurzwaaren oder Gewürze.

Der auf obige oder ähnliche Weise eingerichtete allgemeine Obsttransportdienst würde sich nicht bloss auf eine Richtung beschränken, z. B. aus südlicheren Gegenden in nördlichere, sondern auch umgekehrt, wie es ja auch in Amerika geschieht. Denn zur Zeit, wo im Süden schon die reifen Trauben gepflückt und nordwärts gesandt werden können, ist man in nördlichen Gegenden erst bei der Kirschen- oder Erdbeerensaison angekommen, welches Obst nun tauschweise in den Süden geliefert würde, wo es zu jener Zeit nicht mehr geerntet werden kann. Auch jetzt müssen südlichere Gegenden ihren Bedarf an Aepfeln, die in der Mitte des Winters reifen, beinahe durchweg aus dem Norden oder aus kälteren, hochgelegenen Gebirgsgegenden beziehen, da das Winterobst, welches unter südlicheren Breiten wächst, meistens schon im November oder Anfang December überreif ist. So wird z. B. eben der diesbezügliche Bedarf Süd-Ungarns grösstentheils aus den steirischen und tiroler Berggebieten gedeckt.

Auf welche merkwürdige Weise der vermittelnde Handel das Obst vertheuern kann, vermag ich mit authentischen amtlichen Daten zu beweisen. Ich glaube nicht, dass so etwas auf dem Gebiete anderer Handelsartikel möglich wäre; der Obsthandel ist eben etwas ganz Absonderliches.

Ich nehme hierzu als Grundlage das Resultat einer Untersuchung, welches officiell veröffentlicht worden ist und sich auf die Kaufs- und Verkaufspreise der hauptstädtischen Central-Markthalle zu Budapest bezieht. Hier war nämlich Ende August und Anfang September 1897 die Theuerung in Obstwaaren so enorm, dass die Bevölkerung sich darüber empört hatte und die Producenten wieder empört waren über den Spottpreis, den sie daselbst von den Wiederverkäufern, die die Verkaufsplätze inne hatten, bekamen. Es stellte sich heraus, dass der Obstproducent vom Wiederverkäufer erhielt: für 1 kg Aepfel 5 bis 15 Kreuzer, für Birnen 4 bis 25 Kr., für Pflaumen 3 bis 10 Kr., für Pfirsiche 25 bis 60 Kr., für Trauben 16 bis 40 Kr., für 100 Melonen 8 bis 20 Fl., je nach Qualität der Waare. Die Inhaber der Verkaufsstellen verkauften nun unmittelbar gleich an Ort und Stelle dieselben Waaren zu folgenden Preisen: 1 kg Aepfel 20 bis 40 Kreuzer, 1 kg Birnen 20 bis 60 Kr., 1 kg Pflaumen 12 bis 24 Kr., Pfirsiche per Stück (!) für 5 bis 15 Kr., 1 kg Trauben für 40 bis 100 Kr. und die Melonen per Stück um 20 bis 50 Kreuzer.

Vergleicht man nun diese beiden Preisreihen, so sieht man, dass die Wiederverkäufer auf 200 bis 500 pCt. Gewinn arbeiten und diesen Gewinn noch dazu binnen 24 oder höchstens 48 Stunden erhalten, wohingegen der Producent, der sich ein Jahr hindurch abmühen muss und sein in die Obstwirthschaft gestecktes Geld erst nach Monaten, ja theilweise sogar nach einem Jahre erhält, in vielen Fällen noch daraufzahlen muss, weil er von den oben genannten Preisen, die er für sein Product erhält, auch noch die Portospesen von dem Productionsorte ab bis in die Markthalle bestreiten muss.

Wenn auch nicht immer und überall solche Verhältnisse obwalten, so sind sie doch sehr instructiv, weil sie erklären, wie das allerbilligste Obst, bis es durch viele Hände in den Mund des Geniessenden gelangt, sich bis zum Fünffachen des Originalpreises vertheuern kann. Aehnlich geht es auch mit dem Weine. Denn die Ungarweine, von welchen hier ein Liter im Keller des Producenten 60 Pfg. kostet, wird in den Weinhäusern und Niederlagen der nordeuropäischen Länder mit zwei bis dritthalb Mark verwerthet.

Diese Verhältnisse sind eigentlich ungesund und wirklich schwer zu erklären, weil es in anderen Zweigen des Handels ganz anders zugeht. Als Muster könnten wir z. B. den Getreidehandel ansehen, bei welchem sich reelle Handelsleute ja ebenfalls schönes Vermögen erwerben und der Händlerrabatt dabei doch nur einige bescheidene Procente erreicht.

Was in Angelegenheit des täglichen Brotes möglich ist, das wäre auch in Angelegenheit der Obstproducte erreichbar, so dass man auch vom „täglichen Obste“ sprechen könnte, welcher Ausdruck heute im Leben der mittleren und geringer bemittelten Bevölkerungsklassen unbekannt ist. Aber das wäre eben nur dann möglich, wenn es Unternehmungen gäbe, die sich nur mit dem Verkehre, mit dem raschen Transporte des Obstes befassen würden, ohne sich auch mit dem Obsthandel ab-

zugeben. Dann wäre es durchführbar, dass der intelligente Obsterzeuger die Consumenten direct auffinden würde, und auch die Consumenten könnten in den verschiedensten Gegenden Europas versuchsweise Bestellungen machen und dann bei solchen Erzeugern, die ihnen das beste Product liefern, oder deren Preise für ihre Verhältnisse die passendsten sind, stehen bleiben. Denn ich stelle mir die Sache so vor, dass eben die Transportunternehmung Listen über sämmtliche ihr mitgetheilte Obstzüchter-Adressen mit Angabe der Obstsorten und deren Preise führen und diese Verzeichnisse den Consumenten gegen Vergütung der Druckkosten zur Verfügung stellen würde.

Solche Transport-Unternehmungen, die sich in den Preis der Waare nicht handelnd einmischen, sondern nur die einzige Aufgabe im Auge behalten, das ihnen übergebene, noch so zarte Obst mittelst technisch aufs vollkommenste ausgerüsteter Verkehrsmittel vom Erzeuger ins Haus des Geniessenden in ununterbrochen raschem Fluge zu befördern, wären natürlich etwas ganz Anderes, als die meisten sogenannten „Export-Unternehmungen", die von einer directen Fühlung zwischen Producenten und Käufer nichts wissen wollen, sondern in einem Lande selbst billig einkaufen, die Preise niederdrücken, im anderen Lande hingegen theuer verkaufen und mittelst ihres quasi Monopoles dort die Preise hinaufschrauben.

Reine Obsttransport-Gesellschaften giebt es in Nord-Amerika: sie sind eben nur Transporteure, ohne selbst mit dem Obste zu handeln. Der Besitzer einer Obstanlage kann ihnen sein auf vorgeschriebene Weise verpacktes Obst getrost übergeben, denn die Transport-Gesellschaft sorgt dafür, dass diese Sendungen mit aller Schonung und Sorgfalt über Welttheile und Oceane an ihren Bestimmungsort gelangen. Ohne sie wäre der Obstverkehr und natürlich die ins Kolossale gehende Obstzucht der Vereinigten Staaten niemals zur heutigen Höhe gelangt, und ohne sie würde auch die ärmere Bevölkerung, eben so wie es in europäischen Grossstädten der Fall ist, auf die schönsten, schmackhaftesten und gesundesten Gaben der Pflanzenwelt verzichten müssen.

Sehr interessant und für Europa einestheils äusserst wichtig, aber vielleicht auch beschämend, ist die merkwürdige Thätigkeit der *California Fruit Transportation Company*, die eine Aufgabe gelöst hat, an die vor 30 Jahren sogar zu denken, als Narrheit gegolten hätte. Diese Gesellschaft steckte sich nämlich das Ziel, californisches Obst nicht bloss in die verschiedenen Theile Nordamerikas, also z. B. von der Pacific-Küste quer über den nordamerikanischen Continent bis zur atlantischen Küste, sondern von hier noch weiter bis nach London, eventuell auch auf andere europäische Märkte zu liefern.

Man erwäge, dass dieser ungeheure Weg in gerader Linie etwa achttausend Kilometer misst, wobei die Aepfel, Birnen, Pfirsiche nicht nur in frischem, unbeschädigtem Zustande anlangen mussten, sondern trotz der ungeheuer langen Reise noch in Hinsicht des Preises das europäische Obst schlagen mussten.

Und dieses Wunder ist nun verkörpert. — Der erste Versuch in dieser Richtung geschah 1892. Ein Schiff der *White Star Line* Gesellschaft wurde mit californischem Obste beladen, welches bereits vorher den kolossalen Weg von San Francisco nach New York, also von dem Stillen Ocean bis zum Atlantischen, mittelst Bahn überwunden hatte. Die weiteren Transporte folgten nun nach, und heute ist die Angelegenheit bereits in einem regelmässigen Gleise, so dass der californische Obsterzeuger mit den Preisen, die er in London für sein Product erhält, vollkommen zufrieden ist.

Das Hauptprincip, auf welches dieser Export sich gründet, kann in Folgendem ausgedrückt werden. Die Obsttransport-Gesellschaft kauft das amerikanische Obst nicht, sondern übernimmt nur die Beförderung. Also der californische Erzeuger ist bis zu dem Momente Eigenthümer seines Productes, in welchem das Obst auf dem Markte in London verkauft wird. Das Obst wird in Kisten befördert, die den Namen des Erzeugers führen oder mindestens führen können. Auf diese Weise können unter den californischen Obstwirthen diejenigen, welche besonders sorgfältig verpacken und ausgezeichnete Waare liefern, hier in Europa ohne weitere Reclame einen Ruhm erlangen, so dass heute schon ihr blosser Name genügt, um einer Kiste Obst einen höheren Werth zu verleihen. Die für das in den Auctionshallen verkaufte Obst eingenommenen Summen werden nicht zusammengemischt und dann gleichmässig, je nach Gewicht der gelieferten Waare, an die Producenten vertheilt, wie das anderwärts bei ähnlichen Unternehmungen der Fall ist, sondern jeder Obstzüchter bekommt genau die Summe, welche für seine eigene Lieferung gezahlt wurde, also der eine mehr, der andere weniger, je nach der Qualität des Erzeugnisses; und vom erlangten Verkaufspreise werden die schon vorher bestimmten Transportkosten abgezogen. Dieser Modus macht, dass der Eifer jedes einzelnen Obstwirthes ungemein angespornt wird, da er weiss, dass seine Sorgfalt nicht unbelohnt bleibt und für seine grössere Mühe und höhere Intelligenz er selbst den Gewinn geniessen wird.

Die Kisten, in welchen das amerikanische Obst versandt wird, haben verschiedene Grössen. Aepfel werden zumeist in Verschlägen geliefert, die 112 englische Pfund wiegen und der Trans-

port einer solchen Kiste kostet von einem amerikanischen Hafen bis in den europäischen nicht ganz einen Dollar. Zu so geringen Preisen kann man das gleiche Gewicht Obst hier in Europa kaum von einem Ende eines hiesigen Reiches bis zum anderen Ende desselben Reiches senden. Die Birnen kommen in Kisten, die gefüllt 50 kg, und die Pfirsiche in solchen, die 25 kg wiegen. Man hat übrigens bemerkt, dass kleinere Kisten höhere Preise sichern, weil die meisten Consumenten lieber kleinere Quantitäten auf einmal kaufen, und die grösseren Kisten zumeist von Wiederkäufern übernommen werden, welche dabei natürlich noch gewinnen wollen.

Im Jahre 1894 besorgte die Verwerthung des californischen Obstes im Covent Garden zu London ein Betrauter des Washingtoner Ackerbauministeriums, und 1895 langten, vom 1. Juli angefangen, in zweiwöchentlichen Intervallen bereits sechs Schiffsladungen californischen Obstes in London an.

Im Jahre 1895 wurden bloss für amerikanische Aepfel (in frischem Zustande versandt) 1954318 Dollar auf ausländischen Märkten eingenommen, und dazu kommen noch bedeutende Mengen von Birnen und Pfirsichen. Es ist natürlich, dass die — obwohl verhältnissmässig sehr geringen — Transportkosten der aus San Francisco nach Europa gelangenden Obstwaaren nur dann einen entsprechenden Reingewinn übrig lassen, wenn das Erzeugniss wirklich ausgezeichnet und werthvoll ist. Wenn aber der californische Obstwirth zu grösserer Sorgfalt durch die höheren Kosten des längeren Transportes gezwungen wird, so müssen auf diese Weise auch die Obstplantagenbesitzer der atlantischen Staaten Nord-Amerikas, obwohl sie schon viel weniger Transportkosten zu zahlen haben, doch auch nur vorzügliche Sorten erzeugen, weil sie nur auf solche Weise mit den californischen Mitbürgern die Concurrenz aushalten können. Und diese Concurrenz führt von Jahr zu Jahr immer schöneres, edleres Obst in den Verkehr, was nicht bloss in der Qualität der Exportwaare, sondern auch im Localconsum der nordamerikanischen Städte bemerkbar ist.

Unser europäisches Obst geht — in Ermangelung von rein zu diesen Zwecken entstandenen, nicht selbst handelnden Obsttransport-Unternehmungen — durch die Hände einer Anzahl von Händlern, die dabei alle reich werden wollen. Und das Facit dieses Missstandes ist, dass unser Obst in London theurer ist, als das, welches aus San Francisco dort angelangt ist. Aber der europäische Obsterzeuger selbst erhält für seine Waare dennoch weniger, als sein College im *far west*, an den Ufern des Stillen Oceans.

Ich glaube im Obigen bewiesen zu haben, dass auf die angegebene Weise den diesbezüglichen europäischen Uebelständen abgeholfen und die gesammte Bevölkerung auch im hohen Norden unsres Continentes mit billigem, ausgezeichnetem Obste in Hülle und Fülle binnen weniger Jahre versehen werden könnte; was heutzutage nicht möglich ist, weil der Landwirth ohne gesicherte, entsprechende Preise sich nicht auf die Gründung grosser Obstanlagen verlegen kann, und weil nur die speciell für diese Zwecke eingerichteten modernen Transportmittel das Entstehen einer allgemeinen Obstcultur im Grossen (und zu billigen Volkspreisen) bewirken können.

In der Form, wie ich mir die Lösung dieses Problems vorstelle, würde sie eigentlich nicht ganz identisch sein mit dem nordamerikanischen Muster; denn ich beschränke mich nicht auf die Auctionen, wobei wohl, wie wir es aus einigen nordamerikanischen Klagen vernehmen, die berechtigten Interessen des Producenten leiden können. Ein solches Transport-Unternehmen würde nämlich nach zweierlei Richtungen arbeiten. Erstens würde es Obstcollis mit bestimmter Adresse übernehmen ganz so, wie es jetzt die Post mit den Poststücken thut, und dieselben den Adressaten ins Haus stellen. Ausserdem würde es aber auch Auctionshallen halten, in welchen es ohne Adresse ihm übergebenes Obst zum Verkaufe aufstellen und, wenn dieses binnen einer, der Dauerhaftigkeit des Obstes angemessenen Frist auf gewöhnliche Weise nicht verkauft werden könnte, zur öffentlichen Versteigerung schreiten. Somit würde einestheils solchen Producenten geholfen sein, die schon bestimmte Besteller haben, anderentheils aber auch solchen, die noch keine Abnehmer der Person nach kennen und ihr Product demnach der Rührigkeit der unternehmenden Gesellschaft anvertrauen müssten. Die Unternehmung würde ihre Obstwaggons eben so hin- und herfahren lassen, wie es heute schon mit den Restaurations- und Schlafwaggons der Fall ist; bei Frostzeit müssten dieselben natürlich mässig geheizt, in heisser Witterung hingegen gekühlt werden. An entsprechenden Stationen müsste sie Obstämter halten (wo sie die Sendungen von den Erzeugern übernehmen würde) und vielleicht auch — wie in den Vereinigten Staaten — *packing houses*, d. h. Packhäuser, in welchen geübte Hände die zweckmässigste Verpackung der Obstwaare übernehmen würden. Denn in Nord-Amerika pflegen die kleineren Obsterzeuger diese Arbeit nicht selbst zu besorgen, sondern überlassen selbe dem ausgezeichnet eingeschulten Personale solcher *packing houses*, die dafür mässiges Honorar berechnen.

Zuerst sollten nur die grösseren Städte als Abgabestationen ausgewählt, später aber, bei zunehmendem Verkehre, das Verkehrsnetz auch auf die kleineren Städte ausgedehnt werden.

Welchen Nutzen solche Einrichtungen dem öffentlichen Wohle — und am Ende ist ja dieses die Hauptsache — gewähren könnten,

brauchen wir kaum eingehender zu erörtern. Die schönsten Gaben Pomonas stünden den Schweden und Norwegern schon zu einer Jahreszeit zu Gebote, wo bei ihnen noch strenger Winter herrscht, und um einen Preis, der sicherlich kaum ein Fünftel des heute dort gangbaren bilden würde.

Es versteht sich von selbst, dass dieser Transport sich ganz gut auf die Gemüse ausdehnen könnte, in den Monaten, wo diese im Norden im Freien noch nicht ausgebildet sind.

Nun haben wir freilich die politischen Verhältnisse, die internationalen Zustände, die Zollangelegenheiten, die nicht in den Rahmen dieses Blattes passen, hier nicht berührt und wir müssen bekennen, dass Europa in dieser Hinsicht mit viel mehr Factoren rechnen muss, als die Vereinigten Staaten Nord-Amerikas, wo solche heikle Transporte von Florida bis zu dem St. Lorenzstrom im Gebiete derselben Nation fahren und behufs Zollvisitation nirgends angehalten werden.

Uebrigens, wo gegenseitige Vortheile zu erwarten sind, wie in diesem Falle, wäre, wo so offenbar das Wohl der ärmeren Klassen erstrebt wird, vielleicht das Wohlwollen der interessirten Regierungen nicht schwer zu gewinnen. [5716]

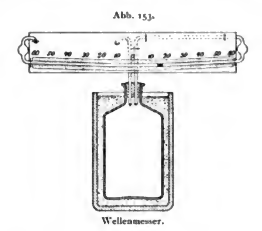
Minimale Druck- und Temperatur-Schwankungen im Luftmeer.

Von Jul. H. West.

Mit fünf Abbildungen.

In der Rundschau der Nr. 427 des *Prometheus* habe ich die Leser auf die kleinen, von Sekunde zu Sekunde erfolgenden Aenderungen des Luftdruckes aufmerksam gemacht, die uns der Hefner-Alteneck sche Wellenmesser (Variometer) anzeigt. Im Laufe meiner Untersuchungen mit diesem Apparat drängte sich mir folgende Ueberlegung auf: Wenn eine Luftmenge ihr Volumen ändert, so ändert sich auch ihre Temperatur; demnach muss die Temperatur in der Atmosphäre Schwankungen unterworfen sein, welche mit den Druckänderungen genau parallel laufen. Ich habe

Abb. 153.

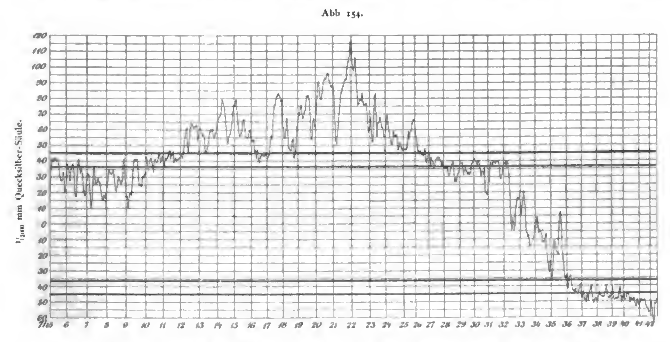


Wellenmesser.

diese recht naheliegende Betrachtung auf ihre Richtigkeit geprüft und sie bestätigt gefunden; es sei mir gestattet, im Folgenden darüber zu berichten.

Der Wellenmesser, mit welchem ich die Untersuchungen angestellt habe, ist in Abbildung 153 dargestellt; er weicht in einigen geringen Einzelheiten von der Hefner-Alteneck schen Bauart ab. Der Theil des Messrohres, welcher vor der Scala liegt, besteht aus drei geraden Stücken — einem wagerechten in der Mitte und je einem geneigten Stück rechts und links; in diesen drei Stücken des Rohres bewegt

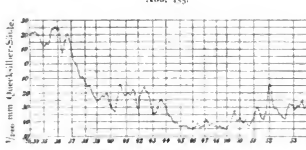
Abb 154.



Druckkurve am 1. December 1897, Vorm. 7 h. 5 min. bis 7 h. 42 min. — Wetter: Unruhig, bewölkt, starker Wind.

sich der als abschliessender Stempel dienende Petroleumtropfen. Das Ausgleichsrohr ist nicht als Spitzenrohr ausgebildet, sondern in das untere Ende ist ein kurzer Holzpflock eingesetzt und mittelst Wachs ringsum abgedichtet; durch die Poren dieses aus einem Streichholz hergestellten Holzpflockes kann die Luft ganz langsam strömen. Diese Anordnung wurde aus folgendem Grunde gewählt: Die Spitze des Hefner-Alteneckschen Spitzenrohres muss sehr fein sein; als ich zwei Wellenmesser gebaut hatte, erwies es sich als unmöglich, einen übereinstimmenden Gang beider zu erzielen, weil es nicht gelingen wollte, die minimale Oeffnung beider Spitzenrohre übereinstimmend zu machen; ausserdem sammelte sich bei feuchter Witterung bald Wasser in der Spitze an, so dass diese verschlossen wurde. Beide Schwierigkeiten wurden mittelst des Holzpflockes überwunden; da Holz hygroskopisch ist, so sitzt der Pflock am unteren Ende des Ausgleichsrohres, während das obere Ende kelchförmig

Abb. 155.



Druckkurve am 21. November 1897, Nachm. 7 h. 34 min. bis 7 h. 54 min. — Wetter: warm, feucht, bewölkt, schwacher Wind.

erweitert ist und einen die Feuchtigkeit aufsaugenden Pfropfen aus Watte enthält. Um den Apparat gegen äussere Wärmeänderungen möglichst unempfindlich zu machen, steht die Flasche, deren Pfropfen mit Wachs übergossen ist, in einem Cylindergefäss aus Glas; der Zwischenraum ist mit Sägespänen ausgefüllt; um diese festzuhalten, sind sie oben mit etwas Talg übergossen. Diese Wärme-Isolation ist so vollkommen, dass der Apparat, wenn er beispielsweise einer Temperaturänderung von 10 bis 12° C. unterworfen wird, erst nach drei bis vier Stunden zur Ruhe kommt. Der Rauminhalt der Flasche ist 8,492 l. Die Skala, welche in 260 Theile getheilt ist*), hat eine Länge von 630 mm; die Länge eines Skalentheiles ist 2,4 mm; der entsprechende Rauminhalt des Rohres ist $\frac{1}{760 \cdot 1000} \cdot 8294$ ccm, so dass jeder Skalentheil $^1/_{1000}$ mm Quecksilbersäule entspricht; es ist somit dieser Apparat 2400 Mal empfindlicher als das gewöhnliche Quecksilber-Barometer.

*) In der Abbildung ist die Skala aus Rücksicht auf die Verkleinerung nur in 120 Theile getheilt.

Dieser Wellenmesser ist im Freien vor dem Fenster aufgestellt, so dass er vom Zimmer aus beobachtet werden kann. Mit demselben sind im Laufe der letzten Wochen eine Anzahl von Druckkurven aufgenommen worden, von denen zwei in den Abbildungen 154 und 155 wieder gegeben sind. Es hat sich gezeigt, dass der Luftdruck nie konstant ist; selbst zu Zeiten, wenn man sonst keine Luftbewegung bemerken kann, ändert sich der Luftdruck fortwährend, wenn auch langsam. Die einzelnen aufgenommenen Druckkurven sind unter sich sehr verschieden, doch kann man im Allgemeinen sagen, dass sie aus grossen, langgezogenen Wellenlinien mit zwei bis zehn Schwingungen in der Stunde und beträchtlicher Amplitude bestehen, und auf dieser Wellenlinie sind kleinere, ganz unregelmässige Schwingungen superponirt, deren Schwingungsweiten und -Zeiten sehr verschieden sind; je lebhafter der Wind ist, um so schneller und grösser sind diese Schwingungen, während sie bei nebligem Wetter fast ganz verschwinden. — Bei starkem Wind sind die Druckänderungen so gross, dass der beschriebene Messer viel zu empfindlich ist; zur Beobachtung der Verhältnisse bei stürmischem Wetter empfiehlt es sich, aus einem später erwähnten Grunde einen Apparat zu verwenden, bei welchem der Rauminhalt der Flasche nur etwa 1,5 bis 2 l beträgt, bei Benutzung des gleichen Messrohres von etwa 2,5 mm lichter Weite.

Die Registrirung erfolgte in der Weise, dass ich fortwährend den Apparat beobachtete und den Stand des Tropfens in kurzen Zwischenräumen dictirte; beim Niederschreiben wurde jede volle Minute vermerkt. Die Zahl der Ablesungen in der Minute schwankt etwas, gewöhnlich zwischen 18 und 25, woraus es sich erklärt, dass in den Abbildungen 154 und 155 die einzelnen Minuten auf der Abscissen-Achse nicht gleich lang sind. (Schluss folgt.)

Die Berliner Elektricitätswerke.

Mit zehn Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 218.)

Der Dynamobetrieb fordert von den Dampfmaschinen Sicherheit, Gleichmässigkeit und leichte Regulirbarkeit des Maschinenganges, neben der Wirthschaftlichkeit des Betriebes; zu diesen allgemeinen treten aber noch die besonderen Bedingungen an die Grösse der Maschine neben geschickter Anpassung an den verfügbaren Raum, die Betriebs- und Arbeitsverhältnisse und die Leistungsfähigkeit für bestimmten Stromverbrauch. Durch alle diese Forderungen hat die Elektrotechnik auf die technische Ausbildung der Dampfmaschinen in hohem Maasse fördernd eingewirkt, und die Berliner Elektricitätswerke haben

das Verdienst, vielfach bahnbrechend, immer aber in erster Reihe hierbei mitgeholfen zu haben. Ihre Maschinenstationen erfreuen sich gegenwärtig des Rufes, in technischer Beziehung Grad der Vollkommenheit, auf den der Grossdampfmaschinenbau bis jetzt überhaupt gebracht werden konnte. Diese Thatsache veranlasst selbst amerikanische Elektricitäts-Gesellschaften, tech-

Abb. 156.



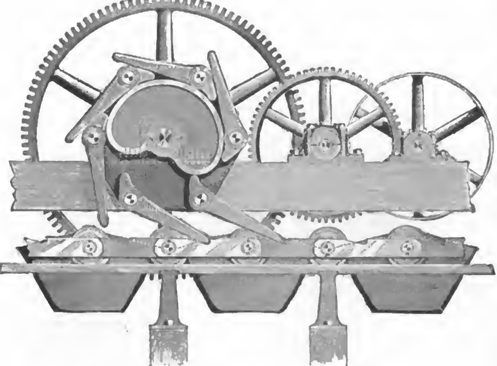
Wasserrohrkessel mit selbstthätiger Beschickungsvorrichtung.

die vollkommensten und gediegensten Anlagen zu sein, die überhaupt bestehen; sie veranschaulichen nicht nur den gegenwärtigen Stand deutscher Maschinenbaukunst in wissenschaftlicher und praktischer Beziehung, sondern auch den nische Abordnungen zum Studium der Berliner Musteranlagen zu entsenden*).

*) Professor Gutermuth: *Der Dampfmaschinenbau und seine Beziehungen zur Elektrotechnik.* Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Heft 50, 1897, S. 1418.

Die Mehrzahl der Dampfmaschinen von 300, 1000 und 1500 PS ist von der Firma van den Kerchhove in Gent gebaut worden, es traten dann hinzu Maschinen von 1500 PS der Gebrüder Sulzer in Winterthur und der Görlitzer Maschinenbau-Anstalt und Eisengiesserei, A.-G.; nachdem sich die Maschinen der letztgenannten Firma bewährt haben, sollen weitere Aufträge an ausländische Firmen nicht mehr ertheilt werden. Alle diese Maschinen haben, wie es der Betrieb in Elektricitätswerken rücksichtlich der Gleichmässigkeit der Stromerzeugung verlangt, Präcisionssteuerungen: die van den Kerchhoveschen, die Corliss- und Boujour-Corliss-Steuerungen, die Sulzerschen die Sulzer- und die Görlitzer die Collmann-Steuerung. Jeder Dampfcylinder hat vier Steuerorgane, beim Corlisssystem sind es Hähne, bei den Sulzer- und Görlitzer Maschinen Ventile. Letztere eignen sich besser für den Betrieb mit überhitztem Dampf und da dieser aus wirthschaftlichen Gründen steigende Anwendung findet, so wird die Ventilsteuerung wohl künftig bevorzugt werden und mit überhitztem Dampf auch bei den Maschinen der Elektricitätswerke zur Anwendung kommen. Alle Maschinen sind so gebaut, dass ihre Leistung bei vorübergehendem Bedarf um 200 bis 300 PS über den normalen Betrieb gesteigert werden darf. Dies ist einer der Gründe, wesshalb alle Maschinen der Berliner Elektricitätswerke mit Condensation arbeiten, weil diese Einrichtung das zeitweilige Steigern der Arbeitsleistung besser zulässt, als der freie Dampfauspuff. Die Anwendung hoher Dampfspannungen und starker Expansion steigert die Nutzwirkung der Maschinen bei Anwendung mehrerer Dampfcylinder und des Dampfmantels zur Erhöhung der Wandtemperatur der Cylinder, um jede Condensation des Dampfes in den Cylindern, womit Wärmeverluste verbunden sind, zu verhüten. Alle Dampfmaschinen der Berliner Elektricitätswerke sind Verbundmaschinen mit Cylindermänteln, deren Zwischenraum durch Betriebsdampf erwärmt wird. Ein noch wirksameres Mittel ist die Verwendung des bereits erwähnten überhitzten Dampfes.

Abb. 157.



Vorrichtung zur Fortbewegung des Huntschen Becherwerkes.

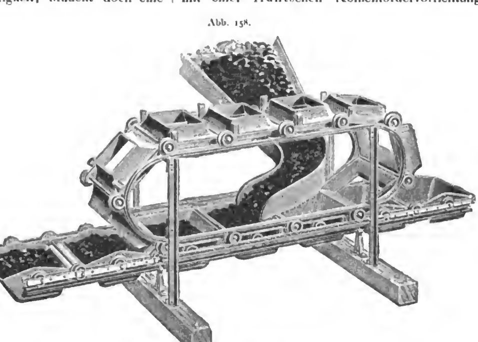
Um die Dampfgewinnung den wechselnden Betriebsforderungen, denen die Elektricitätswerke ausgesetzt sind, anpassen und beschleunigen zu können und um trotz der räumlichen Beschränkung möglichst grosse Heizflächen zu gewinnen, sind durchweg Wasserrohrkessel aufgestellt, theils Steinmüller-, theils Heinekessel, letztere von der Firma Borsig, der Patentinhaberin, gebaut. Beide Kesselarten sind sich sehr ähnlich. Um das für die Heizwirkung nachtheilige Oeffnen der Feuerthüren beim Beschicken des Rostes zu vermeiden und gleichzeitig an Arbeitskräften zu sparen, sind Versuche mit selbstthätigen Beschickungs-Einrichtungen von Leach und von Hodgkinson angestellt worden und noch im Gange. In Abbildung 156 ist diejenige von Leach, an Heinekesseln angebracht, dargestellt. Aus den Beschickungstrichtern, in welche die Kohle von 6 bis 20 mm Korngrösse aufgegeben wird, gelangt diese, bei geschlossener Feuerthür, über sich drehende Speisewalzen in Wurfradgehäuse und wird durch Wurfschaufeln, die sich auf einer wagerechten Welle 300 bis 400 Mal in der Minute umdrehen, in den Feuerraum geschleudert. Die Kohlenstücke fliegen theilweise gegen eine Klappe, die in Folge ihrer stetig veränderten Stellung eine gleichmässige Vertheilung auf der Rostfläche herbeiführen soll.

Die Vorrichtung, welche elektrischen Antrieb hat, ist demnach der gleichem Zweck dienenden Einrichtung der Schwartzkopffschen Kohlenstaubfeuerung ähnlich, die auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896 im Betrieb vorgeführt war. Bei der letzteren ist jedoch die Zerstreuungsklappe nicht erforderlich, weil die Kohlenstaubfeuerung keiner Rostschüttung bedarf. Das Speisewasser wird den Kesseln durch liegende Dampfpumpen nach Worthingtonscher Bauart mit doppelt wirkenden Pumpenkolben zugeführt. Sie sind als Zwillingsmaschinen gebaut und können 600 l Wasser in der Minute heben.

Die Wasserversorgung der einzelnen Werke war, in Folge des grossen Bedarfs an Kühlwasser für die Condensation, eine Aufgabe von nicht geringer Schwierigkeit, braucht doch eine Dampfmaschine von 1000 PS allein für den Betriebsdampf 6,5 cbm und einschliesslich des Kühlwassers 130 cbm Wasser stündlich. Da in dem Werke hinter dem Rathhause drei Dampfmaschinen von je 1000 und vier von je 1500 PS in Betrieb stehen, so werden dort stündlich gegen 1200 cbm Wasser gebraucht. Dieser Wasserbedarf wird theils aus 30 bis 40 m tiefen Saugbrunnen, theils mittelst zweier Saugleitungen aus der Spree unterhalb des Mühlendammes und an der Waisenbrücke entnommen. Für das Werk in der Mauerstrasse, in welchem acht Dampfmaschinen mit zusammen 7600 PS stehen, sind 23 Tiefbrunnen und eine 1250 m lange Saugleitung von 65 cm Rohrweite, welche in den Landwehrkanal am Hafenplatz mündet, vorhanden. Das Abwasser fliesst in einer 75 cm weiten Rohrleitung dorthin zurück. Für den kleineren Betrieb früherer Jahre deckten die Tiefbrunnen allein den Wasserbedarf, die Aufstellung der grossen Dampfmaschinen bei der Erweiterung des Betriebes verlangte aber eine Wasserquelle von grösserer und nie versagender Ergiebigkeit. Das Markgrafenstrassenwerk, welches nur sechs Dampfmaschinen mit zusammen 1800 PS im Betriebe hat, entnimmt seinen ganzen Wasserbedarf auch heute noch 40 bis 45 m tiefen Brunnen, die zum Theil auf dem Gendarmenmarkt liegen. Die Kesselspeisepumpen schöpfen aus dem abgeklärten warmen Abwasser der Condensation. Das Werk am Schiffbauerdamm schöpft aus der nahe liegenden Spree.

In allen vier Werken waren Ende 1896 insgesammt 26 Dampfmaschinen mit 24400 PS, welche 47 Dynamomaschinen mit einer Gesammtleistung von 20284 Kilowatt treiben, aufgestellt. Der Betriebsdampf wird in 46 Wasserrohrkesseln mit zusammen 13701 qm Heizfläche erzeugt, die im Jahre 1896 21878,4 t Kohlen verbrauchten. Da im Rathhausstrassenwerk, der räumlichen Beschränkung wegen, die Dampfkessel in dem Stockwerk über den Maschinen stehen, und daher die Kesselfeuerungen etwa 10 m über dem Erdboden liegen, so hat man dieses Werk mit einer Huntschen Kohlenfördervorrichtung versehen, welche mittelst eines eine Kette ohne Ende bildenden Becherwerks die Kohlen zum Kesselheizraum hinaufhebt. Die Förderkette wird mittelst der in Abbildung 157 dargestellten Vorrichtung fortgeschoben, indem die Schaltklinken, welche beim Drehen des herzförmigen Klinkensterns mit ihrem langen Ende herunterfallen, so dass die Spitzen hierbei in die Ausschnitte der Becherkette eingreifen, die fortschiebende Wirkung ausüben. Die Kohlen werden in die Rutsche (Abb. 158) geworfen und gleiten durch die Fülltrichter, die ein Verstreuen der Kohlen verhüten, in die Becher, welche an der Entladestelle durch Anstoss selbstthätig gekippt und entleert werden. Auch die anderen Werke sind mit ähnlichen, jedoch einfacheren Becherwerken zur Kohlenförderung versehen. —

Abb. 158.



Füllvorrichtung des Huntschen Becherwerkes.

Bis zu Anfang des Jahres 1897 befanden

sich in den Berliner Elektricitätswerken nur Gleichstrommaschinen zur Erzeugung der Elektricität im Betrieb, desshalb sind auch nur solche Maschinen in dem vorliegenden Werk besprochen. Inzwischen sind im Schiffbauerdammwerk Drehstromanlagen in Thätigkeit gesetzt worden. — Die von den 300- und 1000-pferdigen Dampfmaschinen betriebenen Stromerzeuger sind Innenpoldynamos von Siemens & Halske; die kleineren leisten bei 80 bis 85 Umdrehungen in der Minute 1700 Ampère, die grösseren bei 60 bis 75 Umdrehungen 2600 Ampère, beide bei einem Spannungsunterschied von 140 Volt an den Polklemmen. Die 8 Dampfmaschinen von 1500 PS sind dagegen mit Aussenpoldynamos gekuppelt, welche bei 105 bis 110 Umdrehungen in der Minute 2600 Ampère bei 250 Volt Spannung leisten.

Die Innenpoldynamos (Abb. 152) sind zehnpolig. Auf die mit isolirtem Kupferdraht umwickelten Magnetschenkel sind verbreiterte Polköpfe gesetzt, deren Aussenfläche sorgfältig nach der Kreislinie abgedreht ist, damit der um dieselbe sich drehende Ankerring überall genau gleichen Spielraum hat. Der Anker der grösseren Maschine hat 3 m äusseren Durchmesser; er ist an einem radsternartigen Halter (Abb. 152) befestigt, der, mit seiner Nabe auf die Kurbelwelle der Dampfmaschine fest aufgekeilt, über den Polkranz gleichsam deckelartig von aussen (vom Ende der Welle her) geschoben ist und sich mit ihr dreht. Um dem Auftreten von Wirbelströmen im Ankerkern vorzubeugen, die einen Kraftverlust zur Folge haben und den Anker erhitzen würden, ist der Ankerkern aus ringförmigen Eisenblechscheiben zusammengesetzt, die von einander isolirt sind und durch eine Umwickelung aus Stäben reinen Kupfers zusammengehalten werden; da die am äusseren Umfange des Ringes liegenden Stäbe die Stromabgeber bilden, so sind sie an der Aussenfläche blank gehalten, weil auf ihr die den Strom abnehmenden Bürsten aus Kupfergaze schleifen (Abb. 152). Die Bürstenhalter stecken in den Speichenenden eines Radsternes, der vom Wellenlagerdeckel getragen wird, also fest steht. Kurze Kabel leiten den Strom von den Bürstenhaltern zu den Sammelschienen. Die grössere Dynamomaschine wiegt 26 t und arbeitet mit 5 pCt. elektrischem Kraftverlust. (Schluss folgt.)

Stalaktiten und Stalagmiten.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 214.)

Das wissenschaftliche Interesse nimmt die Armandhöhle im Besonderen durch die einzigartige Form der Stalagmiten in Anspruch, über die sich der Entdecker in dem uns zugänglichen Berichte nicht weiter ausgesprochen hat. Wenn man bedenkt, ein wie einfacher Vorgang die Tropfsteinbildung an sich ist, muss man immer aufs Neue die Mannigfaltigkeit der Formen und Farben bewundern, die er unter den wechselnden Einflüssen der sein Wachsthum bestimmenden Factoren annimmt. Die meteorischen Wässer, welche auf den in den Causses und Karstgebieten die oft nur mit einer leichten Humus- und Vegetationsdecke bedeckten, des Baumwuchses entbehrenden Plateaurücken fallen und von unzähligen Poren aufgesogen werden, beladen sich dabei mit Boden-Kohlensäure und lösen nun beträchtliche Mengen des in reinem Wasser unlöslichen, kohlensauren Kalkes auf. Mit Calciumbikarbonat bereichert, sinkt das Wasser tiefer und tiefer, bis es die Decke eines Spaltes oder einer unterirdischen Höhle erreicht, und hier, in Berührung mit Luft, trübt sich die vorher klare Lösung, weil Kohlensäure entweicht und kohlensaurer Kalk als sogenannter Kalksinter sich abscheidet. Wo die Tropfen an der Wölbung hervortreten, bilden sich zunächst kleine Traufwärzchen, die sich zu Zapfen verlängern, auf denen die nachfolgenden Sinterwässer hinabrinnen, wobei die Zapfen, ganz ähnlich wie die Eiszapfen, allmählich durch Ueberrindung an Länge und Dicke wachsen, nur dass beim Tropfstein nicht Gefrieren, sondern Abscheidung neuer Absatzschichten von kohlensaurem Kalk die Ursache des Wachsthums ist. So entstehen oft Riesenzapfen, wie in der Höhle von Aggtelek in Ungarn (Abb. 159), während anderwärts vorhangartige Draperien von den Wölbungen herabhängen, wenn die Zapfen sich längs einer Deckenspalte bilden und seitlich verschmelzen oder Steinkaskaden erzeugt werden, wenn das Sinterwasser über Wandvorsprünge herabrieselt. Je nach der Menge, Sättigung und chemischen Beschaffenheit des Sinterwassers, nach Temperatur, Luftfeuchtigkeit oder -Trockenheit der Höhlen fallen die Tropfsteine verschieden aus; manche sind so brüchig, dass sie fortdauernd klirrend von der Decke herabfallen, ehe sie ein ansehnliches Gewicht erreichen, und neben den normalen weissen Tropfsteinen finden sich rothe (z. B. in der Feenkammer auf der Insel Caldy (Pembrokeshire), wachsgelbe und braune in den fränkischen Höhlen, wobei entweder Eisen- oder Humussäuren, oft auch der Russ der Fackeln, wie in der Baumannshöhle im Harze die Tropfsteine gefärbt haben*).

Manche Kalksinterwasser scheiden an der Oberfläche Kalkspatkrystalle aus, die zu Mittelpunkten von Wärzchen, Troddeln und traubigen Bildungen werden. Anderwärts, wie in der eben

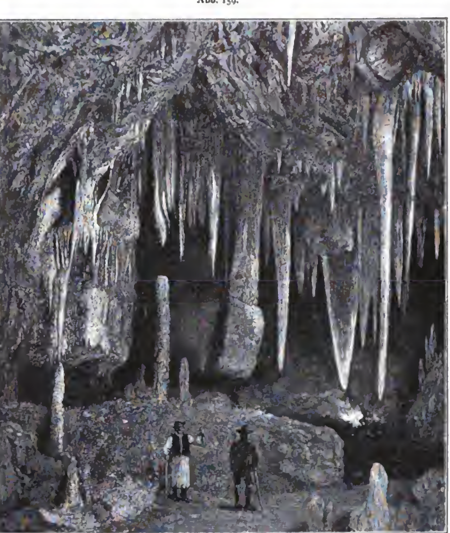
*) Ausser dem kohlensauren Kalk bilden auch manche Eisen-, Zink- und Kupfersalze, sowie die Kieselsäure der heissen Quellen Tropfsteine, von denen hier nicht zu handeln ist.

erwähnten Feenkammer von Caldy, hängen von der Wölbung strohhalmartige Stalaktiten herab, die meterlange Röhren bilden, durch deren Inneres das Wasser herabtropft. Solche röhrenförmige Stalaktiten verdicken sich wenig und wachsen zunächst nur in der Länge, weil das überrindende Wasser längere Zeit nur in ihrem Inneren herabläuft; oft hängen sie dicht, wie die Halme eines Getreidefeldes an der Wölbung, aber nur einzelne erreichen, ohne vorzeitig abzubrechen, den ihnen vom Boden entgegenwachsenden Stalagmiten, der sich gleich vom Anfang viel dicker anlegt, weil bei ihm das Sinterwasser stets über die Oberfläche fliesst, so dass es schliesslich aussieht, als wenn dünne Wachskerzen auf ornamentalen Kandelabern stehen.

Bei den Stalagmiten, wie man die den hängenden Stalaktiten vom Boden aus entgegenwachsenden Tropfsteinbildungen genannt hat, um die „Getropften" mit einem hellenischen Worte sofort von den „Tröpflern" zu unterscheiden, ist die Mannigfaltigkeit der Formbildung erst recht gross. Sie verdicken sich am stärksten am Grunde, bilden oft ein förmliches Fussgestell aus, umgeben sich mit Quer-Wülsten und verschmelzen mit den Nachbarn zu phantastischen Gestalten, in denen man Heiligenbilder, vermummte Mönche und mythologische Gestalten, Thiere aller Art und Ungeheuer beim Schattenspiel der einseitigen Fackelbeleuchtung, und in ihren Gruppirungen Altäre mit Leuchtern, Kathedralen mit Strebepfeilern und Thürmchen darauf zu erkennen glaubt. Alles Wachsthum strebt bei ihnen senkrecht nach oben, bis sich Tröpfler und Getropfte berühren und zu Säulen verschmelzen, die vom Boden bis zur Wölbung reichen und nun, da sich die mittlere Verdünnung allmählich ausgleicht, erst recht einen feierlichen Capellen-Eindruck mit Säulen-Architektur und schweren Vorhängen, Orgeln, Kanzeln, Altären und Taufsteinen erzeugen.

So innig gehören Stalaktiten und Stalagmiten zusammen, dass es uns sogleich auffällt, und wie ein Räthsel erscheint, wenn an einer Stelle, wie auf dem Bilde der Aggtelek-Höhle Stalaktiten ohne Stalagmiten auftreten. Dies geschieht allemal, wenn die Stalaktiten über einem unterirdischen See oder Wasserlauf hängen und in den Fällen, wo nur geringe Ansätze zur Stalagmitenbildung auf trockenem Boden unter starken Stalaktitenbildungen vorhanden sind, kann man annehmen, dass dort noch vor Kurzem ein Wasserlauf vorhanden war. Der umgekehrte Fall, wenn, wie wir dies auf dem Bilde der Armandhöhle sehen, die Stalagmiten viel mächtiger ausfallen, als die Stalaktiten, kann verschiedene Ursachen haben.

Abb. 159.



Stalaktitengruppe der Aggtelek-Höhle. (Nach Neumayrs *Erdgeschichte*.)

Zunächst kommt dabei geringere Festigkeit des Kalksinters in Betracht, der die letzteren abbrechen lässt, wenn sie zu schwer werden, während die Säulen am Boden ungestört, wenn kein Erdbeben störend eingreift, Jahrhunderte lang emporwachsen, ferner ein geringerer Mineral-

gehalt des Sinterwassers, der den Tropfen erst nach dem Falle eine stärkere Abscheidungsneigung verleiht. Die grössere Dichtigkeit mancher Sinterbildungen verräth sich schon durch den fast metallischen Klang, den sie beim Anschlagen geben, manchmal sind auch die Kalktropfsteine in ihrem krystallinischen Gefüge verschieden und bestehen aus Aragonit, statt des häufigeren Kalkspats, wobei wahrscheinlich die Höhlentemperatur von Einfluss ist. Um die eigenthümlichen Wirtel der Stalagmiten in der Armandhöhle zu verstehen, muss man auf analoge Bildungen zurückgehen, z. B. auf die mit Sinterwasser gefüllten Becken, die in der Feenkammer auf Caldy den Fuss derselben umgeben. Sie sehen aus wie ein weiter Napf und gleichen im Kleinen den Kieselsinterbecken der Geiser und heissen Quellen, die sich oft zu hohen Terrassen aufbauen. Eine ähnliche Gürtelbildung findet nun unter Umständen auch an Stalagmitenflächen statt, wahrscheinlich am meisten an langsam wachsenden, bei denen nicht die ganze Säule gleichmässig feucht erhalten wird, sondern Wulstbildungen erlaubt, die sich zu kleinen, die Säule umfassenden Becken erweitern, so dass die ganze Säule schliesslich einem Satze in einander gestellter, nach oben immer kleiner werdender Näpfe mit Fuss gleicht. Warzen und Vorsprünge, die sich an den Rändern bilden, geben dem Ganzen dann die Tannenähnlichkeit.

Die Schnelligkeit des Wachsthums der Stalaktiten und Stalagmiten ist wiederholt gemessen worden und ergab sich, wie vorauszusehen, sehr verschieden, je nach den Verhältnissen der einzelnen Höhlen und trockener oder feuchter Jahresperioden. In den Höhlen von Yorkshire, zu denen der Höllenschlund *(Gaping Gill)* und die damit in Verbindung stehende Ingleborough-Grotte gehören, maassen Farrer, Philipps und Boyd-Dawkins in verschiedenen Perioden das Längen- und Dickenwachsthum des wegen seiner domkuppelförmigen Gestalt die Jockey-Mütze genannten Stalagmiten und fanden von 1845 bis 1873 eine jährliche Dickenzunahme von 0,2941 Zoll. Zugleich war er in derselben Zeit im Ganzen um 8,25 Zoll empor gewachsen, und würde bei gleichbleibendem Weiterwachsthum in 295 Jahren die Decke erreichen, wenn ihm nicht schon viel früher von dort ein Stalaktit entgegen kommt, der wiederholt durch Zufall abgebrochen war.

Der Sinterüberzug des Bodens, welcher die Stalagmiten trägt, verbirgt bekanntlich oft reichliche Ansammlungen von thierischen und menschlichen Knochen, sowie von Artefacten, welche den Beweis liefern, dass die betreffenden Höhlen zeitweise von Menschen bewohnt waren, und wilden Thieren als Zufluchtsorte gedient haben. Es wäre wichtig, wenn man aus der Dicke dieser Sinterbedeckung annähernde Schlüsse über das Alter dieser Wohn- und Zufluchtsstätten ziehen könnte, allein solche Schätzungen hängen von zu vielen Voraussetzungen ab, um einigermaassen Vertrauen zu erwecken. In der durch ihren Knochenreichthum berühmten Gailenreuther Höhle der fränkischen Schweiz, aus der viele Wagenladungen von Knochen des Höhlenbären, Höhlenlöwen, der Höhlenhyäne, des Mammuts und vieler anderer Thiere herausgeschafft worden sind, beträgt die Dicke der noch lange nicht völlig ausgebeuteten Schicht des Höhlenlehms stellenweise über 8 m. Es lässt sich annehmen, dass viele dieser Thierreste von Fluthen hineingeschwemmt wurden, andere durch die senkrechten Schlöte einzelner Höhlen hinabgestürzt sind und merkwürdig ist vor Allem, dass sich nur Reste jüngerer, pleistocäner Thiere in diesen Höhlen finden. Nur in den Höhlen der Mendip-Hügel bei Hutton unweit Weston-super-mare (Somerset) hat man Reste von Secundärzeit-Thieren (kleine Beutelthiere, *Microlestes* u. A.) gefunden, während man doch annehmen muss, dass einmal unter der Sinterdecke des Bodens eingebettete Thierreste dadurch vor späterer Zerstörung sicher geborgen sein werden. Da nun doch wahrscheinlich seit den ältesten Zeiten, in denen Kalkfelsen über die Meeresfläche emporgestiegen sind, auch Sinterhöhlen entstanden waren, so giebt es keine andere vernünftige Erklärung für jenen Mangel älterer Thiere in den Höhlen, als die Annahme, dass die älteren Höhlen, welche gleich den heutigen, nicht allzu tief unter der Oberfläche gelegen haben werden, der grossen Mehrzahl nach durch Denudation vollkommen weggewittert sein müssen, und dass die grosse Mehrzahl der heute vorhandenen Zoolithenhöhlen jüngere Bildungen sind, die nicht weiter als bis zur Pleistocänzeit zurückreichen. [5721]

RUNDSCHAU.

An einem schönen Sommerabend — es ist schon viele Jahre her — ging ich einen Freund zu besuchen, der draussen vor der Stadt ein prächtiges, mit allem Luxus eingerichtetes Haus besass.

Die Frau vom Hause lustwandelte zwischen ihren bunten Blumenbeeten; sie empfing mich mit dem gewinnenden Lächeln, welches sie stets für ihre alten Freunde hatte und geleitete mich zu dem rebenumsponnenen Pförtchen an der Rückseite des Hauses, das ich seit Jahren kannte. Denn durch dieses Pförtchen konnte man an zwei verschiedene Orte des Behagens gelangen: Links führte eine zweite, mit der inhaltschweren Inschrift „Est, Est!“ versehene Thüre in den mit Recht berühmten Weinkeller des Hauses, in dem mancher gute Tropfen nicht nur verwahrt, sondern bisweilen auch credenzt wurde; rechts dagegen gelangte man in einen gewölbten Saal, der selbst am heissesten Julitage erfrischende Kühlung bot. Vor den kleinen Fenstern in den dicken Mauern tanzten die besonnten Rebenranken und

hielten die Erinnerung an den Sommer wach, ohne seine drückende Schwüle hereinzulassen, eine goldgrüne Dämmerung webte in diesem Raum, der wie geschaffen schien zu traulichem Verkehr alter Freunde.

Mitten in diesem Raume, an dessen eichengetäfelten Wänden sich einladende Sitzbänke entlangzogen, stand ein Billard und an dem gedachten Abend konnte man schon vom Garten aus hören, dass dasselbe in Benutzung war. Klick-klick, prallten die Bälle an einander und mitunter verrieth ein fröhliches Lachen, dass mancher Ball anders ging, als der Spieler es beabsichtigt hatte.

Man gab mir ein Queue in die Hand und verlangte, ich sollte mitspielen. „Sie brauchen sich nicht zu grämen, wenn sie verlieren," hiess es, „wir spielen zum Besten der Armen." Ich spielte mit und die Armen hatten allen Grund, mit mir zufrieden zu sein. Aber meine Partner ärgerten sich.

Ich hatte gerade wieder falschen „Effet" gegeben und einen Ball verfehlt, den ich nach der Ansicht aller Anwesenden unfehlbar hätte machen müssen — da klopfte mir ein alter Herr auf die Schulter, der nun auch schon längst unter kühlem Rain schlummert. „Lieber Freund," sagte er, „Sie mögen ja ein recht guter Chemiker sein, aber Billard werden Sie in Ihrem Leben nicht spielen lernen!" Er hatte Recht, der alte Herr, man muss eben auch zum Billardspiel Talent und Uebung mitbringen.

Seit jenen Tagen habe ich kein Queue mehr angerührt. Aber oft noch habe ich in der goldgrünen Dämmerung jenes Saales gesessen, den blauen Dampf einer guten Cigarre oder Cigarette von mir geblasen und sinnend den weissen, glatten Bällen nachgeschaut, die so eilig über die grüne Tafel rollten. Dann gab es wohl einmal eine kleine Neckerei, aber verstanden haben sie es nicht, wesshalb ich dem Spiel so eifrig zusah, wenn ich mich doch weigerte, daran Theil zu nehmen. Sie waren eben alle recht gute Billardspieler, aber dass man auf dem Billard auch Chemie treiben könne, das hat Keiner von ihnen je in seinem Leben begriffen. Und doch kann man auch chemisch Billard spielen und das Beste dabei ist, dass man dann keine „Effets" zu geben braucht.

Wenn ich so in meiner halbdunklen Ecke sass und durch den blauen Dampf hindurch nach dem Billard blickte, dann verschwand gar bald der grüne Tisch in der allgemeinen grünen Dämmerung, die den Saal durchwebte. Auch von den Banden war gar bald nichts mehr zu sehen und die weissen Bälle schienen durch den freien Raum zu schiessen. Hier rast einer, pfeilschnell und schnurgerade, als wollte er hinausfliegen in die Unendlichkeit. Da kommt ein anderer eben so hurtig heran, Klick — die beiden treffen sich, nach den ewigen Gesetzen der Elasticität stossen sie sich ab und jeder zieht in neuen Bahnen weiter. Bald weitet sich die Fläche zum Raum — von unten, von oben scheinen die Bälle zu kommen, die Kraft, die ihnen inne wohnt, bleibt erhalten, fort und fort fliegen sie in gradlinigen Bahnen, prallen aufeinander, tauschen ihre Kräfte aus, bis schliesslich das Ganze als ein zitterndes, schwingendes Weben erscheint.

Die Partie ist zu Ende. Ein Gewirr von menschlichen Stimmen ruft mich zurück in die Wirklichkeit. „Sie haben wohl mit offenen Augen am helllichten Tage geträumt?", sagt spöttisch irgend Jemand zu mir. Durchaus nicht. Ich habe nur mit eigenen Augen gesehen, was zu sehen bisher den Sterblichen versagt blieb, den Reigen der Atome. Und nun kann ich ihn sehen, wann ich will.

Hier steht eine leere Flasche. Singt nicht von ihr der Poet der Lüneburger Haide:

„Das Trinkgeschirr, sobald es leer,
Macht keine rechte Freude mehr."

Für mich ist sie nicht leer und sie macht mir die grösste Freude, denn durch ihre krystallenen Wände sehe ich ihn wieder, den Reigen der Atome. Da rasen sie hin und her in gradlinigen Bahnen, die kleinen, vollkommen elastischen Bälle. Sie haben zweierlei Farbe — blau und weiss und von den weissen sind gerade viermal so viele vorhanden, wie von den blauen. Die blauen sind Sauerstoffmoleküle und die weissen gehören dem Stickstoff an. Sie stossen sich und puffen sich und rennen in vollem Lauf gegen die Wandung der Flasche und kehren eben so eilig zurück in das Innere und Alles nach einer einzigen, bestimmten, unabänderlichen Regel, von der auch nicht eine unter den Millionen schwingender Kugeln abweicht. Aber die Summe aller Stösse, das ist die Kraft, mit der sich dieses Leben abspielt. Wir nennen sie die Wärme, die dem eingeschlossenen Gase innewohnt.

Wartet, Ihr kleinen Gesellen, ich will Euch das Leben leichter machen, dass Ihr Euch nicht so zu stossen und zu puffen braucht. Setzt den Schlauch an, der zur Luftpumpe führt! Ei, wie sie herausspazieren aus dem Hals der Flasche, erst in dichtem Gedränge, dann in immer dünnerem Strome. Aber das Puffen und Stossen können sie eben so wenig lassen, wie ein Rudel Schulkinder, das aus der Schule hinaus auf den sonnigen Dorfmarkt stürzt. Sie stossen sich noch im Flaschenhalse, im Rohre, das sie fortleitet, sie müssen und werden sich immer stossen, denn jedes von ihnen fliegt in gradliniger Bahn immer weiter, bis es einen Widerstand findet.

Jetzt ist die Flasche fast leer. Kaum ein Dutzend der kleinen Gesellen ist zurückgeblieben. Aber immer noch rasen sie hin und her und wenn sie sich nicht gegenseitig stossen, so stossen sie doch schliesslich an die Wände ihres Kerkers.

Nun, wenn Ihr solche unruhige Gesellen seid, so nützt es doch nichts, Euch das Leben leicht zu machen. Wir wollen die Flasche wieder füllen. Aber nun lassen wir statt des Stickstoffs Wasserstoff hineinspaziren, immer zwei Wasserstoffmoleküle auf je eine blaue Sauerstoffkugel. Und nun halten wir eine Flamme an die Mündung des Glases. Wie wahnsinnig geberden sich die Theilchen der Gase, die mit der Flamme in Berührung kommen. So heftig werden ihre Schwingungen, dass jedes von ihnen in zwei Theile zerrissen wird, aber in demselben Augenblick schon klammern sich je zwei Wasserstoffatome an jedes frei gewordene Sauerstoffatom und der Wasserdampf wird geboren. Fort stürzen sich seine glühenden Moleküle in das noch ruhende Gas, und wo sie hinkommen, da tragen sie den Aufruhr mit sich, in dem sie selber entstanden. Eine ungeheure Kraft wird entfesselt, die neu entstandenen Moleküle des Wassers rasen umher in ihrem Gefängnisse, sie donnern gegen die dicken Wände der Flasche, bis diese solchem Toben nicht mehr Stand zu halten vermögen. Mit heftigem Knall zerreisst das Gefäss und das befreite Gas stürzt hinaus in die Atmosphäre.

Ja, das ist eine wilde Gesellschaft, die Gase, ihre Reigen sind nicht die sanften Tänze der Grazien, sondern weit öfter dem wahnsinnigen Taumel entfesselter Mänaden vergleichbar. Und doch ist Ziel und Regel und Gesetz in ihnen und das eben ist das Schöne.

Stellt man sich die Gase in der Weise vor, wie ich es eben versucht habe zu schildern, so hat das Verständniss der Grundlehren der kinetischen Gastheorie

keine Schwierigkeiten. Denkt man sich, dass die Bälle, welche für uns die Moleküle repräsentiren, stets gleich gross, aber verschieden schwer sind, so begreift man das Avogadrosche Gesetz, dem zu Folge gleiche Molekulargewichte gasförmiger Körper gleiche Raumerfüllung haben müssen. Stellt man sich, wie ich es auszumalen versucht habe, die Zufuhr von Kraft, also z. B. von Wärme, als eine Steigerung der Intensität vor, mit der die Atome auf einander prallen, so begreift man, wie eine solche Kraft sich durch die ganze Masse des Gases verbreiten und proportional anwachsen muss. Bedenkt man, dass die Masse der gleichgrossen Moleküle verschieden ist, so versteht man die Verschiedenheit in der Wärmecapacität der Gase und erinnert man sich wieder, dass ihre Raumerfüllung die gleiche ist, so wundert man sich nicht mehr über das Gay-Lussacsche Gesetz der gleichmässigen Ausdehnung aller Gase. Stellt man sich endlich die Druckverringerung in Gasen in der Weise vor, wie ich das Evacuiren eines Gefässes zu schildern versucht habe, so enthüllt sich unsrem Verständniss die eigenthümliche Beziehung, welche zwischen einem Gase und den Wandungen des dasselbe umschliessenden Gefässes existirt — wenn die Verdünnung eine solche geworden ist, dass die Moleküle nur selten aufeinander, sondern in ihren gradlinigen Bahnen fast immer nur an die Gefässwände stossen, so muss das Gas scheinbar andere Eigenschaften zeigen, als wenn normalerweise die Stösse der Moleküle unter sich häufiger sind, als die Anpralle an die Gefässwand. So erklären sich die seltsamen Eigenschaften der strahlenden Materie.

Das Alles kann man beim Billardspiel lernen, auch wenn man ein so schlechter Spieler ist, dass man kein Queue zur Hand nimmt, um sich nicht lächerlich zu machen. Fast fühlt man sich versucht, noch einen Schritt weiter zu gehen und auch den „Effet" im Reigen der Atome zu berücksichtigen.

Billardbälle sind aus Elfenbein, weil dieses die grösste Annäherung an eine vollkommene Elasticität aufweist. Würden die Bälle nur hin- und herschiessen, so würden sie nach den Gesetzen der Elasticität die ihnen verliehenen Kräfte austauschen. Da sie aber durch die Reibung am Tisch rollen, so theilen sie sich auch ihre Drehung mit. Der „Effet", den man ihnen giebt, besteht darin, dass man ihnen ausser der Drehung, welche durch die Reibung am Tisch bewirkt wird, noch eine weitere durch schiefen Stoss giebt. Dadurch wird der Kraftaustausch beim Aufeinanderprallen in einer Weise complicirt, die wir nicht zu erörtern brauchen.

Es ist aber noch eine zweite Art solcher Complication denkbar, von der der Billardspieler keinen Gebrauch macht. Diese würde darin bestehen, dass man den Bällen bei gleicher Grösse und gleicher Elasticität verschiedenes Gewicht oder verschiedene Maasse gäbe. Und ein solcher Effet lässt sich allenfalls denken bei dem Reigen der Atome und Moleküle.

Die Kinetik der Gase nimmt nur an, dass die Gasmoleküle gradlinig den Raum durcheilen. Wäre es nicht auch möglich, dass sie sich während ihres Fluges drehen? Drehen sich nicht die kugeligen Elemente des Makrokosmos, die Gestirne, bei ihrem Fluge durch den Weltraum? Und wenn sich die Gasmoleküle drehen würden, müssten sie nicht in Folge ihrer verschiedenen Maasse bei ihrem Aufeinanderprallen sich verschiedenartig beeinflussen? Müsste nicht z. B. das leichte Wasserstoffmolekül, wenn es von dem siebzigmal schwereren Chlormolekül getroffen wird, eine Drehung mitgetheilt erhalten, welche sich eine Zeit lang auf seinen weiteren Wegen verfolgen liesse? Lassen sich nicht vielleicht aus solchen Erwägungen gewisse Abnormitäten im Verhalten der Gase erklären, insbesondere die eigenthümlichen Abweichungen vom Gay-Lussacschen Gesetz?

Stille davon! Die Gelehrten, welche die Wissenschaft für ihren ausschliesslichen Gebrauch gepachtet haben, schütteln schon die weisen Häupter und nennen uns frivol, wenn wir das Billard benutzen, um die Kinetik der Gase unsrem Anschauungsvermögen zu vermitteln. Wenn wir aber versuchen wollten, auf dem grünen Tuche eine Erklärung für Dinge zu suchen, die der Wissenschaft selbst einstweilen noch ein Räthsel sind, dann würde es vollends heissen: Anathema sit! Und das möchte ich doch mit meinen Träumereien im Billardsaal meines Freundes nicht heraufbeschworen haben.

WITT. [5725]

* * *

Eine eigene Art der Fundamentirung von Gebäuden hat neuerdings mehrfach in Paris Anwendung gefunden, um bei ungünstiger Beschaffenheit des Baugrundes kostspielige und zeitraubende Gründungsarbeiten zu vermeiden. Das auch bei dem Bau des Verwaltungsgebäudes für die nächste Weltausstellung angewandte Verfahren besteht darin, den Boden unmittelbar auf mechanischem Wege zusammenzudrücken und zu befestigen. Im Falle der genannten Baue ist der Boden in Folge der Nähe der Seine aufgeweicht. Anstatt des üblichen Eintreibens von Pfählen liess man einen 1000 kg schweren Rammklotz von 70 cm Durchmesser aus einer Höhe von 10 cm direct auf den Boden herabfallen; auf diese Weise wurde die Erde des Baugrundes sowohl in vertikaler Richtung, als auch seitlich festgestampft und so bewirkt, dass sich eine Art Schutzmauer von zusammengepresster Erde an den Seiten der Baugrube bildete. In die durch das Einstampfen entstandenen Vertiefungen von etwa 3 m machte man eine Schüttung von Kalkmilch und Eisenschlacke, dieses Gemisch von neuem mit dem Rammklotz bearbeitend und das beschriebene Verfahren so lange fortsetzend, bis die Fläche des Baugrundes wieder auf das frühere Niveau gebracht war. Der so erhärtete Boden besass eine hinreichende Festigkeit für die Gründung der Fundamente. In einem anderen Falle konnte man durch Anwendung dieses Verfahrens die nur 300 bis 400 g auf den Quadratcentimeter erreichende Tragfähigkeit eines Schuttbodens auf 4 kg auf den Quadratcentimeter erhöhen und vierstöckige Geschäftshäuser von entsprechender Belastung darauf errichten. [5659]

* * *

Ein Riesenkrake wurde unlängst 75 km nördlich von Drontheim an der norwegischen Küste eingebracht und befindet sich nunmehr in Spiritus verwahrt für Jedermanns Studium im Drontheimer naturwissenschaftlichen Museum. Der Fang des grossen Polypen, dessen beide längsten Arme immerhin 310 cm Länge erreichen, erfolgte unter eigenthümlichen Umständen. Ein ruhig in seinem Fahrzeuge daherrudernder Fischer gewahrt plötzlich, wie ein langer glänzender Arm sich auf dem Hintertheil seines Kahnes befestigt. Ein zweiter Arm folgt alsbald und der Fischer sucht sein Heil in der Flucht zum Ufer, da er kein Beil bei sich führt, um die Arme durchzuhauen und fürchten muss, mit seinem Boote umgestürzt zu werden. Wunderbarerweise liess der Tintenfisch bei dieser schnellen Ruderfahrt nicht los, und bald gelang es dem Fischer, ein paar Kameraden heranzurufen, mit deren Hülfe zu Dreien der Kahn mit dem daranhängenden

Ungeheuer aufs Land gezogen wurde. Erst nach seinem Tode, der überflüssigerweise durch zahlreiche Schläge auf das Kopfstück beschleunigt wurde, liessen die Arme los. Die japanischen Holzschnitte, welche so häufig den Kampf von Fischern mit Riesenkraken darstellen, und nicht selten für blosse Schöpfungen der Phantasie angesehen wurden, sind also durch einen im Jahre 1897 an der norwegischen Küste beobachteten Ueberfall eines Fischerbootes gerechtfertigt. *(Revue scientifique.)* [5692]

* * *

Die Verwendung des Meerwassers zur Strassenbespritzung. Den *Mémoires de la société des ingénieurs civils* entnehmen wir nachstehende Mittheilung: Die erste Stadt, welche Meerwasser zur Bespritzung ihrer Strassen anwandte, und zwar seit mehr als 40 Jahren, ist Ryde. Es folgte dann Tynemouth im Jahre 1872. An diese Städte reihten sich: Barrow-in-Fourness, Birkenhead, Blackpool u. A.

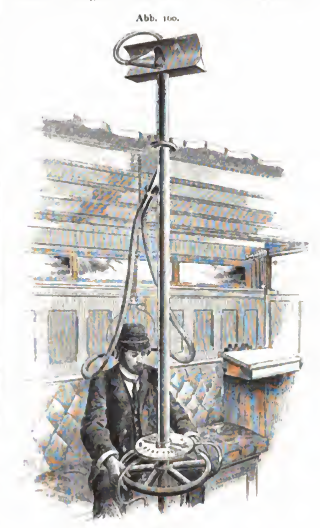
Die Erfahrungen, welche man an diesen Orten gemacht hat, beweisen, dass die Besprengung der Strassen mit Meerwasser gegenüber jener mit Süsswasser einen zwei- bis dreifachen Nutzeffect erzielt. Das Salzwasser hält den Boden nämlich viel länger feucht, ohne einen Koth zu erzeugen. Es erhärtet den Makadam und legt eine Art Kruste über die Strassen, welche die Staubbildung verhindert. Besonders werthvoll ist die Verwendung des Meerwassers bei Holzpflaster, dem das Salz die einzige gute Eigenschaft verleiht, die ihm fehlt, indem es nämlich die Zersetzung der der Fäulniss unterliegenden Stoffe des Holzes verlangsamt und in Folge dessen auch den Fäulnissgeruch, den das Publikum oft diesem Pflaster zum Vorwurf macht, vermindert. Dieser Umstand erscheint um so maassgebender, als das Holzpflaster derzeit die übrigen Pflastergattungen allerorts verdrängt. In derselben Richtung ergiebt auch die Verwendung des Meerwassers zur Reinigung der Kanäle vorzügliche Resultate, da es auch hier die Verwesung verzögert und die Kanäle um Vieles reiner hält, als die Spülung mit Süsswasser. Nach der Ansicht des Stadtingenieurs von Great-Yarmouth ist dieser Vortheil so hoch zu schätzen, dass er allein die Kosten, welche die Zuleitung des Seewassers verursacht, aufwiege. Er constatirt überdies die ausserordentliche Kraft, mit welcher das Meerwasser die Fäcalien in den Kanälen fortbewegt und erklärt dies als eine Wirkung des grösseren specifischen Gewichtes des Meerwassers. Die Gasentwickelung in den Kanälen der Stadt Yarmouth wurde durch die Spülung mit Salzwasser bedeutend reducirt, sie hörte, so zu sagen, gänzlich auf. So lange Süsswasser verwandt wurde, konnten die Arbeiter erst mehrere Stunden nach Oeffnung der Ventilationslöcher in die Kanäle einsteigen, während man jetzt jeder Zeit die Kanäle ohne irgend eine Belästigung durch Gase begehen kann. Nun geht man auch in London daran, einen Versuch mit dem Seewasser zur Strassenbespritzung in grossem Maassstabe zu machen. M. Frank Grierson theilt in der *Society of Arts* über dieses Project Folgendes mit:

Die Entnahme des Wassers aus dem Meere soll bei Lancing (zwischen Brighton und Worthing) stattfinden, an einer Stelle, wo das Seewasser von besonders reiner Beschaffenheit ist. Es wird vorerst in ein Bassin, dessen Sohle 3 m unter dem Meeresspiegel gelegen ist, und welches 45000 cbm fasst, geleitet. Eine seitlich dieses Bassins gelegene Pumpstation hebt das Seewasser in ein zweites, eben so grosses, auf einem Hügel nächst Steyning gelegenes Reservoir. Von hier fliesst das Wasser in ein drittes Reservoir von ebenfalls 45000 cbm Fassungsraum von 60 m Höhenlage nächst Epsom. Unter diesem relativ hohen Drucke wird es in London vertheilt. Die beiden Reservoirs von Steyning und Epsom enthalten zusammen das einem zweitägigen Bedarfe entsprechende Volumen. [5726]

* * *

Das Eophon. (Mit einer Abbildung.) Es ist bekannt, wie schwer es ist, mit dem blossen Ohre, d. h. ohne Zuhülfenahme von Schallleitern, die Richtung zutreffend anzugeben, aus welcher wir ein Geräusch

Abb. 160.



Das Eophon.

oder Töne vernehmen. Der bekannte Gedankenleser Stuart Cumberland hat oftmals in seinen Vorstellungen überraschende Beweise davon gegeben, welchen Täuschungen Personen mit verbundenen Augen unterliegen, wenn sie die Richtung bezeichnen, aus der sie Töne zu vernehmen glauben. Solchen Täuschungen unterliegen auch die Seeschiffer, welche im Nebel Signale von Schiffen oder Leuchtthürmen hören. Wie verhängnissvoll derartige Täuschungen werden können, bedarf keines Nachweises. Es sind deshalb auch mancherlei Hülfsmittel erdacht worden, um Schallsignale auf See aufzufangen, oder das Geräusch der Schraube von Schiffen in Fahrt aus der Ferne zu erlauschen und die Richtung zu bestimmen, aus der es kommt. Es sei nur an das Kryptophon erinnert, welches im *Prometheus*,

IV. Jahrgang 1893, S. 543 beschrieben wurde. Das in der Abbildung dargestellte Eophon, eine amerikanische Erfindung, soll zum Erhorchen von Schallsignalen und zur Bestimmung ihrer Schallrichtung dienen. Der Schallsucher *A* ist auf einer senkrechten Welle über Deck befestigt und kann innerhalb der Cajüte mittelst eines Handrades *C* gedreht werden. In den beiden ausgehöhlten Seitenflächen des Schallsuchers liegen die hörrohrartigen Schallempfänger, welche mit biegsamen Röhren oder Schläuchen verbunden sind, die den empfangenen Schall fortleiten und ihn durch die am Ohre des Horchers liegenden Hörmuscheln diesem mittheilen. Kommt der Schall von rechts, so vernimmt ihn das rechte Ohr; wird nun der Schallsucher nach rechts herumgedreht, so tritt an einem gewissen Punkte der Schall auch in das linke Ohr und verschwindet dem rechten, wenn der Schallsucher noch weiter nach rechts gedreht wird. Die wirkliche Richtung des Schalles ist dann eingestellt, wenn der Schall von beiden Ohren zugleich gehört wird. Diese Richtung wird von einem in der Welle befestigten Zeiger auf einer Compassrose *B* angezeigt, über welcher er sich dreht. Das Eophon soll bei seiner ersten Erprobung auf dem Panzerschlachtschiff *Indiana* die Schallrichtung bis auf den Bruchtheil eines Compassstriches genau angegeben und deshalb in seiner Wirksamkeit sehr befriedigt haben. Gleich günstige Erfolge wurden mit dem Eophon auf dem Dampfer *Halifax* der Canada Atlantic and Plant Steamship Company erzielt, jedoch hat der Capitän dieses Schiffes die Erfahrung gemacht, dass der Schallsucher möglichst über die Decksaufbauten hinaufragen, oder so aufgestellt sein muss, dass die Schallwellen von diesen nicht abgelenkt erst in das Eophon gelangen. St. [5656]

* * *

Das Todte Meer Amerikas. Eben so wie Palästina besitzen auch die Vereinigten Staaten ein „Todtes Meer", welches sie der heilkräftigen Eigenschaften seines Wassers wegen den Medicin-See (*Medical-Lake*) nennen. Es liegt im Süden des Staates Washington auf der grossen, vom Columbia-Flusse umschlungenen Hochebene in 610 m Höhe über dem Stillen Ocean. Da kein Fluss sich in dasselbe ergiesst und das Niveau trotz der beträchtlichen Verdunstung in dieser trockenen Luft sich gleich bleibt, so nimmt man an, dass es von Quellen innerhalb seines Beckens genährt werde. Der Salzgehalt des Wassers ist beinahe eben so gross, wie im Todten Meere von Palästina. Nach neueren Untersuchungen leben indessen doch mehrere Thiere in demselben, nämlich eine ganz kleine Schildkröte und ein sonderbarer, 20 cm langer Fisch, der seine langen, gegliederten Vorderflossen zum Herumgehen auf dem Boden benutzen kann. In einem Umkreise bis zu 2 km um den See fehlt aller Pflanzenwuchs auf dem thonigen Boden. (*Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1897*, Seite 675.) [5723]

* * *

Der Nutzen der Behaarung. In einem Aufsatze der *Wiener Klinischen Wochenschrift* spricht Professor Exner seine auch sonst wohl ziemlich allgemein vorherrschende Ueberzeugung aus, dass der Mensch von gänzlich behaarten Ahnen abstamme, wie er ja auch vor seiner Geburt am ganzen Körper und selbst im Gesicht behaart erscheint, und dass, nachdem Haararmuth am Körper als Schönheit empfunden wurde, die Bevorzugung weniger behaarter Männchen zur Entfernung des Haares führte. Es wird angenommen, sagt Exner, dass die Haare ursprünglich modificirte Sinnesorgane sind, die aber meist allen Zusammenhang mit Nerven verloren haben. Es sei wahrscheinlich, dass beim Urmenschen die Vertheilung des Körperhaares unregelmässig war und dass die Länge, Farbe, Structur und Dicke des Haares mit den Functionen wechselte, die es erfüllte. Die Behaarung, welche der Entwickelungsprocess auf zahlreichen Körperstellen übrig gelassen hat, erfüllt dort bestimmte Zwecke. Gewisse Haare fungiren noch jetzt als Tastorgane, besonders die der Augenwimpern, deren Haarzwiebeln von einem Netzwerk von Nervenfäden umsponnen werden, in geringerem Grade auch die der Augenbrauen. Beide dienen den Augen als Schutzorgane, denn da sie Empfindungen vermitteln, warnen sie vor Gefahr, so dass sich die Augen durch Reflexbewegung schliessen. Die Augenbrauen halten auch Schweisstropfen und die Wimpern fliegende Unreinigkeiten von den Augen ab. Bei Thieren dient der Haarpelz zur Erhaltung und Regulirung der Körperwärme, beim Menschen dient diesem Zwecke nur das Kopfhaar. Als schlechter Wärmeleiter an sich und durch die in seinen Zwischenräumen gefangene, ebenfalls schlecht leitende Luft, eignet sich das Haar hierzu besonders. Von der Stirn wurde das Haar aber durch das Schönheitsbedürfniss der geschlechtlichen Zuchtwahl entfernt und konnte hier entbehrt werden, weil die Stirnbögen selbst einen für Wärmeveränderungen schlechtleitenden Bau besitzen. [5693]

* * *

Reflectirte Sonnenstrahlen wirken unter Umständen ganz anders als directe, namentlich die vom Schnee, aber auch die von Wasseroberflächen, Wolken u. s. w. zurückgeworfenen. Sie scheinen besonders reich an ultravioletten Strahlen zu sein, denen man nach Robert L. Bowles die Hautverbrennung und Schneeblindheit nach Gletscherwanderungen hauptsächlich zuzuschreiben hätte, wesshalb rothe und gelbe Schleier, Tücher u. s. w. als beste Schutzmittel zu gelten hätten. So hätte man auch in Indien, nach Maude, orangegelbe Tücher als beste Schutzmittel gegen Sonnenstich erkannt. Die starke chemische Wirkung der von Schnee und Eis reflectirten Sonnenstrahlen soll sich unter Andern auch in der starken Bräunung der Holzhäuser und Schuppen bemerklich machen, die in manchen Gegenden der Schweiz, z. B. im Wallis, wie verkohlt aussehen. Darnach würde es also richtiger sein, gelbe Brillen und gelbe Schleier (statt der blauen) bei Gletscherwanderungen zu tragen. [5703]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Schenkel, Raimund, Civilingenieur. *Der überhitzte Dampf.* Darstellung seiner ausschliesslichen Anwendung in den gegenwärtigen und zukünftigen Dampfbetrieben. gr. 8°. (132 S.) Wien, Spielhagen & Schurich. Preis 2,80 M.

Bersch, Dr. Wilhelm. *Mit Schlägel und Eisen.* Eine Schilderung des Bergbaues und seiner technischen Hilfsmittel. In 25 Lieferungen. Mit 26 Vollbildern und über 300 Text-Abbildungen. 2.—5. Lfg. gr. 8°. (S. 33—160.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis à 50 Pfg.

Marshal, W. *Im Wechsel der Tage.* Monatliche Tierbelustigungen. Erstes Vierteljahr. 8°. (IV, 139 S.) Leipzig, A. Twietmeyer. Preis 2 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 432. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 16. 1898.

Die allgemeine Schwere als Wirkung der Wärme.

Von J. Wenke.*)

Nachstehende Abhandlung hatten wir fast vollendet, als uns der Abdruck einer Rede von William Ramsay, gehalten zu Toronto am 19. August 1897, vor Augen kam. Der berühmte Forscher erörtert darin hauptsächlich die merkwürdigen Unregelmässigkeiten der Atomgewichte und schliesst mit den Worten: „Welches die Lösung sein wird, liegt jenseits meiner Prophetengabe; .... ob sich herausstellen wird, dass die Masse und die Gravitationsanziehung beeinflusst werden von der Temperatur oder von der elektrischen Ladung, kann ich nicht sagen."

Durch logische Entwickelung der Hypothese, dass die von uns Wärme genannte Erscheinung auf einer Bewegung der kleinsten Bestandtheile der Körper, lebhafter bei zunehmender, matter bei abnehmender Temperatur beruhe, ist man zu der Schlussfolgerung gelangt, dass es eine untere Grenze der Temperatur geben müsse, bei welcher diese innere Bewegung zu völligem Stillstande gekommen ist; während eine obere Temperaturgrenze, also ein Bewegungsmaximum der kleinsten Theilchen, entweder nicht vorhanden oder doch bis jetzt noch nicht der mathematischen Betrachtung unterzogen worden ist. Die letzte, genaueste Berechnung der unteren Temperaturgrenze, des absoluten Nullpunktes, aus der Ausdehnung und Spannungsänderung der Gase, durch Professor Paul Gerber (*Nov. act. d. kais. Leop. Akad. d. Naturf.*, Bd. 52, Nr. 3), hat auf 274,43° C. unter dem Gefrierpunkt geführt. Ob wir durchaus berechtigt sind, diese zunächst nur auf einer bestimmten Ansicht über die Natur des gasförmigen Zustandes der Materie beruhende Folgerung auch für den flüssigen und festen Zustand gelten zu lassen, steht freilich dahin; dennoch ist es nicht uninteressant, sich einmal Rechenschaft darüber zu geben, wie sich ein solcher Körper ohne Temperatur, etwa ein Stück Kupfer, unsren Sinnen darstellen müsste. Würde er z. B. seine Farbe behalten? Jedenfalls nicht; denn da auswählende Reflexion nur einer oder weniger Licht-

*) Wir geben unsren Lesern hiermit eine neue Hypothese über die Gravitation aus der Feder eines langjährigen Freundes und gelegentlichen Mitarbeiters unsrer Zeitschrift. Ob diese Hypothese Anspruch darauf erheben kann, dauernde Berücksichtigung zu finden, wollen wir nicht untersuchen. Jedenfalls ist sie in so eleganter und anregender Form vorgetragen, dass sie schon um dieser Form willen die freundliche Beachtung verdient, der wir sie hiermit empfohlen haben wollen.

Die Redaktion des Prometheus.

strahlengattungen untrennbar verbunden ist mit dem Verschlucken aller übrigen und da letztere nicht spurlos verschwinden können, so bedeutet dies zugleich Umwandlung des verschluckten Strahlenrestes in innere Molekularbewegung, d. h. in Wärme. Ein absolut wärmeloser Körper könnte folglich im gewöhnlichen Lichte nur farblos erscheinen, wofern er überhaupt reflectiren könnte. Wie stände es aber mit seinem molekularen Zusammenhange, seiner Dichtigkeit und Härte? Darüber sind die Meinungen getheilt. Die Einen glauben, mit dem absoluten Nullpunkte müsse zugleich die äusserste Grenze der Dichtigkeit erreicht werden, Andere weisen auf das Beispiel des schon bei etwa —150° in Bruchstückchen zerfallenden Zinnes hin und wagen die Frage nicht zu entscheiden. Wir sind der Annahme zugeneigt, dass nicht nur die Metalle, sondern alle anderen Stoffe beim absoluten Nullpunkte ihren Zusammenhang gänzlich verlieren und zu einem widerstandslosen Etwas werden müssten, das wir vielleicht nicht als das, was es vorher gewesen, wiedererkennen würden. Eine etwas bedenkliche Consequenz, wie man sieht!

Eine höchst merkwürdige Schlussfolgerung verdient jedoch eine nähere Betrachtung. Bekanntlich setzen die Metalle dem Durchgange des elektrischen Stromes ausser dem specifischen, von der Natur des Metalles abhängigen, und dem mit den Dimensionen wechselnden relativen, auch einen thermischen Widerstand entgegen, der, wenn auch ungleich bei den verschiedenen Metallen, doch bewirkt, dass dasselbe Metall kalt jedesmal besser leitet als warm. Beobachtungen bei künstlichen, sehr niedrigen Temperaturen scheinen den wohl allgemein anerkannten Schluss zu rechtfertigen, dass der gesammte Leitungswiderstand beim absoluten Nullpunkte vollkommen verschwinden, jedes Metall also ein idealer Leiter ohne Widerstand werden müsse. Verfolgt man aber diesen Schluss weiter, so kommt man zu dem sonderbaren Ergebniss, dass die Dimensionen des Leitungsdrahtes alle Bedeutung verlieren müssten, sodass sich die grössten Elektricitätsmengen längs der denkbar dünnsten Drähte auf beliebige Entfernungen ohne Verlust fortleiten lassen würden. Eben so müsste sich die gesammte Stromwärme nur in dem erzeugenden Apparate ansammeln, denn wo kein Widerstand ist, da ist auch keine Wärme; und endlich müsste die Geschwindigkeit des Stromes mindestens bis zu der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen im freien Aether anwachsen. Zu verwirklichen ist dies ja niemals, aber es giebt zu denken. Was leitet nun eigentlich? Augenscheinlich der nach unsrer Annahme von Wärmeschwingungen ganz freie, daher ruhende Aether in dem absolut kalten Drahte. Wenn aber die Materie durch das Ausbleiben von Wärmeschwingungen — denn würde sie bewegt, d. h. erwärmt, so wäre ja der Leitungswiderstand sofort wieder da — den Beweis liefert, dass sie hier für die Stromleitung keine positive Rolle spielt, so bleibt nichts anderes übrig, als ihr auch für gewöhnliche Temperaturen nur eine negative zuzuweisen, nämlich die eines Hindernisses für den Strom. Dass sich der Aether in Verbindung mit den Molekülen, d. h. im Inneren der Körper, wahrscheinlich in einem anderen Zustande befindet als draussen, und in so fern die Materie dennoch von wesentlicher Bedeutung sein muss, lassen wir hier bei Seite. Das Hinderniss für die ungehinderte Fortbewegung der Elektricität im Leitungsdraht ist hiernach u. a. offenbar dessen stets vorhandene innere Wärmebewegung. Wenn nun der elektrische Strom ausnahmslos seine materielle Leitungsbahn über die Temperatur der Umgebung hinaus erwärmt, dies aber beim absoluten Nullpunkte nicht thun würde, so kann die erhöhte Wärmebewegung im ersteren Falle offenbar keiner unmittelbaren Mitwirkung der Materie auf die Bildung des elektrischen Stromes zugeschrieben werden. Es hat vielmehr den Anschein, und wir vermögen keinen anderen Ausweg zu sehen, als ob der elektrische Strom in dem Bestreben, sich das Hinderniss der bewegten Moleküle aus dem Wege zu schaffen, es erst recht vergrösserte, indem er durch Druck eine verengerte Molekularbewegung, und weil die äussere Temperatur ja ungeändert bleibt, damit lebhaftere Bewegung, d. h. erhöhte Wärme, erzeugt. Dass ein solcher Druck stattfindet, ist ausser Frage; wir haben ja nur nöthig, um uns davon zu überzeugen, zwei oder mehrere von starken, gleich gerichteten Strömen durchflossene Drähte lose parallel neben einander zu führen. Die Drähte werden sich an einander legen und nur unter Aufwand einer gewissen Arbeit wieder getrennt werden können. Was aber von mehreren Einzeldrähten gilt, muss auch von den unzähligen Stromfäden im Inneren des Leitungsdrahtes selbst gelten: sie müssen sich einander zu nähern streben, d. h. ihre materiellen Träger an einander pressen, und zwar wegen deren überaus geringen, molekularen Entfernung mit relativ sehr grosser Kraft.

So hat uns denn das Nachdenken über die Folgerungen aus einer fast allgemein anerkannten theoretischen Annahme unerwartet zu der Möglichkeit geführt, den Mechanismus der Wärmewirkung des elektrischen Stromes zu verstehen, woran es unsres Wissens bisher durchaus gefehlt hat.

Und wir dürfen jetzt noch einen Schritt weiter ins Unbekannte wagen. Der specifische, mit dem Widerstande gegen Wärmeleitung zusammenfallende elektrische Widerstand der Metalle kann wohl kaum in etwas Anderem seine Ursache haben, als in der besonderen Art von Gruppirung und Verkettung der Moleküle, worauf auch ausserdem noch, wenigstens theilweise, die sonstige

physikalische Eigenart jedes bestimmten Metalles beruhen muss. Verschwindet nun im absoluten Nullpunkte auch dieser specifische Widerstand, so ist dies auf keine andere Weise möglich, als durch vollständige Lösung derartiger Molekülverkettungen; womit dann unsrere vorhin geäusserte Meinung von der Zusammenhangslosigkeit der Materie im absoluten Nullpunkte im Einklang stehen würde. Indessen scheinen die letzten Consequenzen dieser Hypothese vom absoluten Nullpunkt fast zu Denkunmöglichkeiten zu führen, womit nicht gesagt sein soll, dass auch diese Erkenntniss nicht von wissenschaftlichem Werthe sein könnte.

Wir wenden uns jetzt zu einer anderen Seite dieses interessanten Problems, worüber freilich mancher Leser noch mehr den Kopf schütteln wird, als er es über das Vorhergegangene vielleicht schon gethan hat. Würde ein Körper ohne Temperatur der Schwere unterworfen sein oder nicht?

Niemand weiss, was die allgemeine, alles durchdringende und beherrschende Schwere eigentlich ist, so erschöpfend auch ihre im übrigen einfachen Gesetze erkannt und klargestellt worden sind. Es giebt nicht Wenige, die auch heute noch, obgleich der Wunderglaube in der Physik gründlich fortgeräumt zu sein scheint, mit dem hohlen Worte Fernkraft ganz eigentlich den alten scheinbar auf immer beseitigten Zauberspuk mystischer Kräfte wieder zur Hinterthür hineincomplimentiren; natürlich ohne es zugeben zu wollen. Die besondere Art der Fernkraft, welche die allgemeine Schwere bewirkt, ist nämlich oder soll sein ein den Körpertheilchen anerschaffenes Vermögen, ohne irgend welche Vermittelung auf andere nahe oder ferne Körpertheilchen heranziehend zu wirken. Newton hat diese leere Phrase, obwohl sie ihm hartnäckig zugeschoben worden ist, bekanntlich als völlig absurd bezeichnet! Etwas besser, wenn auch noch lange nicht genügend klar, wird die Sache, wenn wenigstens die Nothwendigkeit irgend eines übertragenden Mittels zugegeben wird. Es bleibt auch dann noch die Möglichkeit einer durch Heranziehen bewirkten Annäherung von Körpertheilchen oder Massen vollkommen unverständlich.

Indessen ist nicht zu übersehen, dass thatsächlich unter den Verhältnissen der Wirklichkeit die Existenz von Massen ohne Schwere aller Erfahrung widerspricht und dass darin eine gewisse Entschuldigung für die Erfindung einer anziehend wirkenden Fernkraft lag. Heutzutage kann diese Entschuldigung nicht mehr gelten, denn wir haben gelernt, den aus nur einer Erfahrung abgeleiteten Gesetzen zu misstrauen, so lange sie nicht durch Erfahrungen anderer Art bestätigt und in Einklang mit dem sonst Thatsächlichen und Möglichen gebracht sind. Wir würden also zu fragen haben, ob die Schwere einer gegebenen, an demselben Orte verharrenden Masse eine constante Grösse ist, oder ob es Erfahrungen giebt, dass wir verändernd auf sie einzuwirken im Stande sind? Ohne Zweifel kann letzteres geschehen und sogar auf sehr einfache Weise. Wir haben nur nöthig, die eine Schale einer empfindlichen Wage an Seidenfäden aufzuhängen und ihr eine elektrische Ladung mitzutheilen; wenn die Schalen in geringer Höhe über dem Tische schweben, so wird schon bei mässiger Ladung ein Herabsinken der geladenen Schale stattfinden, das, genau wie wenn es die Folge einer hinzugefügten Masse wäre, durch ein auf die andere Schale gelegtes Gewicht äquilibrirt werden kann. Wir brauchen wohl kaum daran zu erinnern, dass ein im Princip ganz gleiches Verfahren thatsächlich in der Praxis zur Messung von Stromstärken angewandt wird; das Instrument führt den Namen der Thomsonschen Stromwage. Lässt sich nun das Gewicht einer Masse nur durch eine Zustandsänderung nach Belieben künstlich vergrössern, oder auch bei zwei vom Erdboden isolirten Massen verringern, so reicht diese wohlbekannte Thatsache hin, die Ansicht von einer der Materie immanenten Graviationskraft von Grund aus zu erschüttern. Denn kann in einem Falle die Schwere durch blosse Zustandsänderung verändert werden, so ist die grösste Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass sie überhaupt nicht mit der Masse als solcher gegeben sein, sondern nur auf einem besonderen, wenn auch in der Wirklichkeit stets vorhandenen Zustande derselben beruhen könne.

Von allen Zuständen in der Welt aber kennen wir ausser der Schwere, zu deren Verständniss wir durchzudringen suchen, nur einen einzigen unter allen Umständen und immer vorhandenen, und dieser ist die Wärme. Es giebt keinen Körper, der nicht abgekühlt, d. h. dem nicht noch Wärme entzogen werden könnte, mag er uns auch bereits noch so kalt erscheinen; während andererseits z. B. die Neigung zu chemischer Verbindung schon weit oberhalb der tiefsten erreichbaren Temperaturen spurlos verschwindet*). Kann nun die allgemeine Wärme Ursache der allgemeinen Schwere sein? Seitdem Crookes seine Lichtmühle construirt hat, die wohl Jeder schon in den Schaufenstern der Mechaniker und Optiker ihre rastlosen Kreisläufe hat machen sehen, kann an der Möglichkeit einer Massenbewegung durch die Wärme nicht gezweifelt werden. Crookes selber hat freilich geglaubt, mit dem Instrumentchen einen Beweis für die bewegende Kraft des Lichtes gegeben zu haben, während Andere nach ihm durch genauere Beobachtungen festgestellt haben, dass vielmehr die von den berussten Flächen ver-

*) Nach Moissans neuesten Experimenten macht das Fluor hiervon eine Ausnahme.

schluckte und eben so schnell wieder ausgestrahlte Wärme die, nach Art des Rückstosses, Bewegung erzeugende Energie ist.

Die Möglichkeit eines Rückstosses hängt von zwei Bedingungen ab, dem Vorhandensein eines gleichmässigen inneren Druckes und einseitiger Druckentlastung. Dass nun durch die molekulare Wärmebewegung allein jemals ein Innendruck, ja nur ein Zusammenballen der Moleküle oder Atome zu materiellen Massen, entstehen könnte, ist offenbar unmöglich. Andererseits sich eine materielle Masse von äusserster Zerstreuung, wie sie die kosmischen Theorien verlangen, und jedes Theilchen gleichzeitig mit den Principien unausgesetzter Bewegung und des Strebens nach Aufhören derselben Bewegung ausgestattet, sich vorzustellen, ist doch eine starke Zumuthung. Ist es nun wahrscheinlich, dass der Innendruck einer materiellen Masse, als Anzeichen einer von aussen nach innen wirkenden Pressung, statt eines von innen nach aussen wirkenden Zuges erklärt werden kann? Wir wollen den Versuch wagen.

Alle warmen Körper erkalten. Sehen wir zunächst ab von den irdischen Körpern, deren Wärmeverlust durch Mittheilung an ihre kältere Umgebung, d. h. durch Leitung, nur mit grossen Schwierigkeiten verzögert und auf die Dauer gar nicht verhindert werden kann, und betrachten wir nur den Centralkörper unsres Systems, die Sonne, so erhebt sich die Frage, ob und wodurch dieser, da keinerlei directe Berührung mit anderen Körpern stattfindet, jemals seine Wärme verlieren kann? Die landläufige Antwort lautet: Allerdings, und zwar durch Strahlung in den Weltenraum hinaus. In der That scheint ja die Sonne im Verhältniss zu den ungemein winzigen Mengen, die der Erde und den übrigen Körpern des Systems direct zu Gute kommen, eine unfassbar kolossale Energie unwiderbringlich nach allen Seiten auszustrahlen. Die Lösung des Problems, weshalb die Sonne bei solcher Energieverschwendung doch nicht oder nur sehr langsam erkaltet, hat deshalb schon oft die Gelehrten beschäftigt und beschäftigt sie noch. Einen der merkwürdigsten Lösungsversuche wollen wir erwähnen. Die Sonne erkaltet wirklich; durch die damit verbundene Volumverminderung wird jedoch ihre Masse einem erhöhten Drucke ausgesetzt; dieser Druck verengert den Schwingungsraum ihrer Moleküle: folglich wird ihre Temperatur dadurch wieder zu dem vorigen Betrage erhöht. Das heisst mit dürren Worten: die Sonne bleibt warm, weil sie kalt wird. Der hierin liegende vollkommene Widerspruch hat nicht verhindert, dass diese Hypothese für Viele zum unantastbaren wissenschaftlichen Glaubenssatz geworden ist und deshalb darf sie nicht kurzer Hand bei Seite geschoben werden. Denn es hiesse allzu gering von der menschlichen Einsicht denken, wenn man annähme, dass ein totaler Unsinn jemals dauernden Einfluss gewinnen könnte. Viel Unfrieden würde vermieden werden, wenn man sich entschliessen wollte, den in jeder weit verbreiteten Meinung steckenden Kern von Wahrheit zu suchen und ihn offen anzuerkennen, wenn man ihn gefunden hat.

(Schluss folgt.)

Minimale Druck- und Temperatur-Schwankungen im Luftmeer.

Von Jul. H. West.

(Schluss von Seite 230.)

Die aufgenommenen Kurven geben nur ein annäherndes Bild von den Druckänderungen der Atmosphäre, denn der Apparat ist leider mit mehreren Fehlerquellen behaftet; man kann diese jedoch fast alle, und namentlich die grösseren, zahlenmässig bestimmen, so dass es möglich ist, die aufgenommene Kurve nachträglich zu korrigiren; diese Korrektur, die immer noch kein ganz genaues Resultat ergiebt, ist aber ziemlich umständlich, wesshalb hier nur die Fehlerquellen angedeutet werden sollen.

1. In erster Linie reibt sich der Tropfen an der Röhrenwandung, so dass der Ueberdruck auf der einen Seite erst eine gewisse Grösse erreichen muss, um den Tropfen in Bewegung zu setzen; dieser Fehler nimmt mit sinkender Temperatur zu.

2. Während der Bewegung des Tropfens wirkt die Reibung hemmend, und zwar um so mehr, je grösser die Geschwindigkeit ist.

3. Der einmal in Bewegung befindliche Tropfen geht, in Folge der erhaltenen kinetischen Energie, über das Ziel hinaus, und dies um so weiter, je grösser die Geschwindigkeit war.

4. Bei der Bewegung des Tropfens bleibt etwas von der Flüssigkeit an der Röhrenwand haften und zwar um so mehr, je schneller der Tropfen sich bewegt; in Folge dessen ändert sich die Länge des Tropfens und damit die Fehlerquelle 3; zugleich ändert sich die Reibung, die um so grösser ist, je weniger Petroleum an der Wandung sitzt, so dass auch die Fehlerquellen 1 und 2 veränderlich sind.

5. Indem die Dicke der Flüssigkeitsschicht an der Wandung des Rohres sich ändert, schwankt auch die lichte Weite des Rohres; in Folge dessen stimmt die Theilung der Skala, welche für das vollständig trockene Rohr berechnet ist, nicht mehr, vielmehr schwankt die Länge des Rohrabschnittes, welches $^1/_{1000}$ mm Quecksilbersäule entspricht, fortdauernd, bei einigermaassen ruhigem Wetter jedoch in engen Grenzen; bei unruhigem Wetter dagegen ist der Fehler erheblich.

Die vorstehend behandelten Fehlerquellen gelten für das ganze Messrohr, d. h. sowohl für das wagerechte, wie für die beiden geneigten

Abschnitte; wenn der Tropfen sich in letzteren befindet, so kommen ausserdem zwei weitere Fehlerquellen hinzu und zwar:

6. Um den Tropfen bergan zu bewegen, ist ein Ueberdruck erforderlich, dessen Grösse abhängig ist — a) von dem Neigungswinkel des Rohres; b) von dem Gewicht des Tropfens; c) von der lichten Weite des Rohres. Es muss die senkrechte Komponente der Schwerkraft gleich dem Ueberdruck auf der Endfläche des Tropfens sein. (Wenn der Tropfen sich im Knie befindet, also im Begriff ist, vom horizontalen Stück in das geneigte, oder umgekehrt, überzugehen, ist nur ein Theil seines Gewichtes, proportional demjenigen Stücke, welches sich in dem geneigten Rohrabschnitt befindet, in Rechnung zu setzen.) Diese Fehlerquelle ist sehr erheblich, wie man sofort aus der Druckkurve (Abb. 154) ersieht, in welcher die Stellung des — normal 8,5 Skalentheile langen — Tropfens an den beiden äussersten Enden des horizontalen Stückes*), durch je zwei wagerechte Linien angedeutet ist; sobald der Tropfen nach der einen oder anderen Seite anfängt über den Theilstrich 45 hinauszugehen, erscheinen seine Bewegungen stark verkleinert, bis er vollständig in dem geneigten Stück sich befindet. Aber dieser Fehler lässt sich mit einiger Genauigkeit wegbringen, indem man jeweilig die Ordinaten entsprechend der senkrechten Komponente der Schwerkraft vergrössert bezw. verkleinert.

7. Der in dem geneigten Stück befindliche Tropfen hat das Bestreben, nach unten zu fliessen; er thut dies, gleichgültig ob der äussere Druck sich ändert oder nicht, indem er Luft durch den Holzpflock des Ausgleichrohres presst. Diese Fehlerquelle kann man dadurch bestimmen, dass man vor der Zusammensetzung des Apparates die unteren Enden von Messrohr und Ausgleichrohr durch einen kurzen Gummischlauch mit einander verbindet und dann die Geschwindigkeit bestimmt, mit welcher der Tropfen im geneigten Stück abwärts fliesst. Beim Korrigiren einer aufgezeichneten Kurve muss man dann die Abscissen-Achse für die Zeit, während welcher der Tropfen sich im geneigten Rohrabschnitt befindet, gegen die ursprüngliche Abscissen-Achse neigen.

Bei einigermaassen ruhigem Wetter, wenn der Tropfen sich verhältnissmässig langsam bewegt, ist seine Länge und somit auch sein Gewicht ziemlich unverändert; unter diesen Umständen bleiben diese Fehlerquellen auch ziemlich konstant. Bei unruhigem Wetter dagegen, wenn der schnell bewegte Tropfen Petroleum an der Röhrenwand sitzen lässt, so dass seine Länge sich fortwährend ändert, müsste man gleichzeitig mit dem Stand auch die Länge des Tropfens ablesen, um die Curve nur annähernd korrigiren zu können. Bei sehr unruhigem Wetter sind die Druckänderungen so gross und schnell, dass der Tropfen jeden Augenblick an der Röhrenwand vollständig aufgezehrt wird und sich dann erst nach längerer Zeit wieder bildet; dies ist der Grund, wesshalb oben für solches Wetter ein weniger empfindlicher Apparat anempfohlen wurde.

*) Dasselbe liegt zwischen 45 links und 45 rechts.

Man wird sofort erkennen, dass die Ausführung der Korrekturen erstens recht umständlich ist, wesshalb ich es auch vorziehe, den Leser nicht weiter mit eingehenden Auseinandersetzungen hierüber zu ermüden; andererseits ersieht man, dass es fast unmöglich ist, mit diesem Apparat genaue Messungen auszuführen. Dies ist aber auch nicht nothwendig, um mit Hülfe des Instrumentes meteorologische Untersuchungen anstellen zu können; denn wenn man die beiden grössten Fehlerquellen 6 und 7, die ziemlich leicht bestimmt werden können, wegkorrigirt hat, so wird das erhaltene Kurvenbild in seiner Gestalt genügend gut mit den thatsächlichen Verhältnissen übereinstimmen, um für die praktische Meteorologie von Nutzen zu sein.

Die Reihe der Fehlerquellen ist indessen noch nicht erschöpft; ausser den oben genannten ist der Apparat noch mit einigen weiteren Fehlerquellen behaftet.

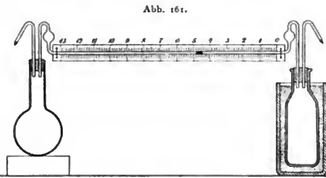
8. Die erste bezieht sich auf die Kapillarwirkung in dem Rohr. Es ist fast unmöglich, ein Glasrohr zu erhalten, dessen innerer Querschnitt in Bezug auf Form und Grösse auf einer längeren Strecke genau gleichmässig ist; jede kleinste Verringerung oder Vergrösserung der lichten Weite bewirkt aber eine fehlerhafte Bewegung des Tropfens, der an den engen Stellen festgehalten wird, während er sich von den weiten Stellen zu schnell wegbewegt. Um zu verhindern, dass Unreinlichkeiten an der Wandung diese Fehlerquelle vergrössern, muss man das zu verwendende Rohr, ehe es gebogen wird, sehr sorgfältig reinigen, eben so wie man das fertige Rohr mittelst trockener Luft von anhaftender Feuchtigkeit befreien muss; dem nachträglichen Eindringen von Unreinlichkeiten kann man wirksam vorbeugen, indem man in das offene Ende des Messrohres einen Pfropfen aus Watte einsetzt. Sehr schwierig ist es, bei Herrichtung des Rohres zu vermeiden, dass die lichte Weite an der Biegungsstelle verkleinert wird; es ist mir indessen gelungen, brauchbare Röhren zu erzielen, indem ich mittelst aufgesteckter Gummischläuche das Rohr beim Biegen einem konstanten inneren Druck unterwarf.

9. Ferner muss die augenblickliche Abweichung des Luftdruckes und der Lufttemperatur von dem Normalzustand (760 mm Druck und 0°) berücksichtigt werden. Das Steigen oder Sinken der Lufttemperatur im Laufe von Stunden bewirkt — allerdings mit erheblicher zeitlicher Verzögerung

— eine Ausdehnung oder Zusammenziehung der Luft in der Flasche; dementsprechend wird der Tropfen nach aussen oder nach innen getrieben. Dieser Fehler lässt sich korrigiren, indem man mit Hülfe eines, durch den Pfropfen herausragenden Thermometers die Temperatur in der Flasche überwacht.

10. Eine zweite Wärmewirkung macht sich infolge der Druckänderungen in der Flasche störend geltend. Wenn der äussere Druck zunimmt, so wird die Luft in der Flasche zusammengedrückt, wesshalb ihre Temperatur steigt; man sieht sofort ein, dass dies zur Folge hat, dass der Tropfen sich nicht so weit nach innen bewegt, als es der äusseren Druckänderung eigentlich entspricht. Wenn dagegen der äussere Druck abnimmt, so dehnt sich die Luft in der Flasche aus und kühlt sich dadurch ab, wodurch wiederum die Bewegung des Tropfens verkleinert wird. Wie man sieht, hat also diese Fehlerquelle zur Folge, dass die Ausschläge des Tropfens stets kleiner werden, als sie sein sollten. Der Fehler lässt sich aus den uns bekannten Wärmegesetzen leicht berechnen; er beträgt im Mittel rund 22 pCt.

Abb. 161.



Differenzial-Luftthermometer *).

Die Festsetzung dieser letzten Fehlerquelle bildete direkt den Uebergang zu der in der Einleitung erwähnten Annahme, dass die Temperatur der Luft fortwährenden Schwankungen unterworfen sein müsse. Zur Prüfung dieser Annahme diente das in Abbildung 161 dargestellte Differenzial - Luftthermometer, welches aus zwei Luftkammern, mit einem verbindenden Messrohr, besteht. Die rechte Kammer ist gegen die Aussenwände mittelst Sägespäne gut isolirt, während die linke aus einer dünnwandigen, der Aussenwärme ausgesetzten Kochflasche gebildet wird. Wenn die äussere Temperatur steigt, so wird die Luft in der Kochflasche schnell erwärmt; bei ihrer Ausdehnung treibt sie dann den Tropfen in dem Messrohr nach rechts, bis in beiden Luftkammern gleicher Druck herrscht. Bei Abnahme der Aussentemperatur bewegt sich dagegen der Tropfen nach links. Das eigentliche Thermometer besteht also aus der Kochflasche und dem Messrohr, während die linke Luftkammer dazu dient, den Apparat von der direkten Wirkung der Druckänderungen der Aussenluft unabhängig zu machen. Die beiden Luftkammern sind ungefähr gleich gross — etwa 1,7 Liter —. Das Messrohr von ungefähr 2,5 mm lichter Weite ist 700 mm lang, da dies für die im Laufe des Tages auftretenden Temperatur-Unterschiede nicht ausreicht, so dass der Tropfen öfters aus dem horizontalen Stück in die eine oder andere der kugelförmigen Rohrerweiterungen gelangen würde, so ist der gleiche Kunstgriff benutzt worden, zu welchem Dr. F. v. Hefner-Alteneck bei dem Wellenmesser gegriffen hat, nämlich die Anbringung von Ausgleichsröhren.

Hierbei ist es natürlich unerlässliche Bedingung, dass beide Ausgleichsröhren gleich grosse Luftmengen durchlassen, da der Apparat sonst nicht von den äusseren Luftdruckänderungen unabhängig wäre, sondern als Wellenmesser wirken würde. Diese Bedingung wurde erst erfüllt, als ich die Hefnerschen Spitzenröhren durch Röhren mit Holzpflöcken ersetzte. Bei dem dargestellten Apparat sitzen die Pflöcke am Aussenende der Röhre; sie werden aber, wie oben erwähnt, besser am unteren Ende angebracht, da sie Feuchtigkeit ansaugen, so dass der dargestellte Apparat bei feuchter Witterung nicht ganz tadellos arbeitet, weil sich in den Pflöcken leicht ungleiche Mengen von Wasser absetzen.

Ich hatte befürchtet, dass der Wärmeausgleich durch die Glaswand der Kochflasche so langsam vor sich gehen würde, dass der Apparat dem benutzten Wellenmesser an zeitlicher Empfindlichkeit nicht ebenbürtig sein würde; diese Befürchtung erwies sich indess als unbegründet; anscheinend spricht dieses Thermometer sogar schneller an, als der beschriebene Wellenmesser.

In Abbildung 162 ist das Resultat einer gleichzeitigen Aufnahme von Druck und Temperatur wiedergegeben; die Aufnahme erfolgte in der Weise, dass Druck und Temperatur gleichzeitig abgelesen wurden. Die Uebereinstimmung zwischen den beiden Kurven ist, wie die Abbildung erkennen lässt, eine so vollkommene, wie nur erwartet werden konnte; es ist damit erwiesen, dass die vom Wellenmesser angezeigten minimalen Druckänderungen entsprechende kleine Temperaturänderungen in der Luft erzielen. Die Grösse dieser Temperaturänderungen lässt sich aus den uns bekannten Wärmegesetzen der Gase berechnen; sie beträgt für $\frac{1}{1000}$ mm Quecksilbersäule rund $\frac{8}{100\,000}$ Grad Cels.

Bei genauem Vergleich der beiden Kurven erkennt man an einigen Stellen eine Abweichung

*) Die Zahlen der Skala wären besser von links nach rechts zunehmend gezeichnet worden, da alsdann die höheren Zahlen die Zunahme der Temperatur angeben würden, während in der vorliegenden Zeichnung die steigenden Zahlen die Abnahme der Temperatur angeben.

in der Bewegung der beiden Apparate und zwar zu den nachstehenden Zeiten:

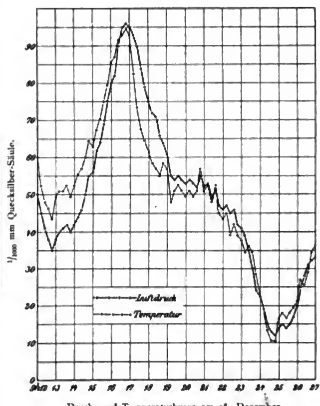
9 h	14 min.	48 sec.	bis	9 h	15 min.	— sec.
9 „	18 „	36 „	„	9 „	18 „	48 „
9 „	23 „	12 „	„	9 „	23 „	24 „
9 „	26 „	12 „	„	9 „	26 „	24 „

Es ist nicht ausgeschlossen, dass hier eine ungenaue Ablesung vorliegt; wahrscheinlicher aber ist es, dass diese Abweichungen auf eine grössere Empfindlichkeit des Thermometers zurückgeführt werden müssen.

Die Thatsache, dass minimale, aber schnelle Druck- und Temperatur-Schwankungen im Luftmeer ununterbrochen vor sich gehen, dürfte besonders für die Pflanzenphysiologie von erheblicher Bedeutung sein. Ich habe am Schluss der Eingangs erwähnten Rundschau darauf hingewiesen, dass das Athmen der Pflanzen möglicherweise auf den fortwährenden Druckänderungen der Atmosphäre beruht; wir sehen nun, dass dieser rein mechanische Vorgang, welcher, wie ich annehme, die Einleitung des Ernährungs-Processes bildet, von entsprechenden Temperatur-Schwankungen begleitet ist, indem in den Blättern, welche wir ja als die Lunge der Pflanze zu betrachten haben, die Temperatur beim Einathmen steigt, beim Ausathmen dagegen sinkt: es liegt auf der Hand, dass diese Temperatur-Schwankungen die Einleitung der chemischen Ernährungs-Vorgänge im Blatte, welche das Licht herbeiführt, begünstigen müssen. Ich würde es mit Genugthuung begrüssen, wenn die Pflanzen-Physiologen die vorstehend ausgesprochene Vermuthung auf ihre Richtigkeit prüfen würden; ich möchte jedoch auf ein Verhältniss aufmerksam machen, welches bei der Anstellung bezüglich praktischer Versuche von Wichtigkeit sein wird. Der einfachste Weg, einschlägige Untersuchungen anzustellen, scheint zu sein, eine Topfpflanze unter einer Glasglocke luftdicht einzuschliessen und in regelmässigen Zwischenräumen die Luft in der Glocke zu erneuern und zwar derart, dass dabei das Auftreten namentlich von schnellen Druckschwankungen nach Möglichkeit vermieden wird. Ist die vorstehend ausgesprochene Vermuthung richtig, so muss die Pflanze nach kurzer Zeit in Folge Erstickens (im Sinne der thierischen Athmung aufgefasst) eingehen. Für einen solchen Versuch eignet sich aber eine gewöhnliche, einfache Glasglocke aus folgendem Grunde nicht: Die äusseren Druckschwankungen haben, wie nachgewiesen, Temperatur-Schwankungen zur Folge; diese pflanzen sich durch das Glas fort und bewirken Temperatur-Schwankungen in der Glocke und namentlich in denjenigen Luftschichten, welche sich der Wandung am nächsten befinden; daraus ergeben sich aber wiederum Druckänderungen in der Glocke, so dass ein Athmen der Pflanze, trotz der luftdichten Abschliessung, doch erfolgen würde. Um dies vollständig zu vermeiden, ohne dabei das Licht abzuschliessen, dürfte es sich empfehlen, eine doppelte Glasglocke mit Vakuum-Isolation zu verwenden, ähnlich den Flaschen, welche man neuerdings als Behälter für flüssige Luft benutzt. Es dürfte auch nothwendig sein, Vorkehrungen zu treffen zur Vermeidung einer unnatürlichen Erhöhung der Temperatur innerhalb der Glocke, die ja durch die von der Pflanze aufgenommene Lichtenergie leicht herbeigeführt werden würde.

Zum Schluss seien noch einige allgemeine Bemerkungen über die Druckschwankungen gestattet. Die Entstehung derselben ist ja leicht zu erklären: Wenn in Folge des Auftretens der bekannten, weit entfernten Luftdruck-Maxima und -Minima die Luftmassen über die Erde hinstreichen, begegnen ihnen zahlreiche Hindernisse, welche sie zurückhalten; hierbei gerathen die sehr elastischen Luftmassen in Schwingungen, wodurch eben jene Druckschwankungen entstehen. Die kleinen unregelmässigen Schwankungen sind auf die Reibung der Luft an der unregelmässigen Erdoberfläche mit ihrem Pflanzenwuchs, Häusern u. s. w. zurückzuführen, während die langsameren, aber grösseren Druckwellen durch die gegenseitige Reibung verschiedener Luftströmungen in höheren Schichten hervorgerufen werden. Es sei im Uebrigen bemerkt, dass ausser den kleinsten, aus den Kurven der Ab-

Abb. 162.



Druck- und Temperaturkurve am 18. December, Vorm. 9 h. 12 min. bis 9 h. 27 min. Wetter: warm, heiter, ganz schwacher Wind.

Abb. 163.



Dampfmaschine von 1500 PS mit Aussenpol-Dynamomaschine im Elektricitätswerk an der Mauerstrasse.

bildungen 154 und 155 ersichtlichen Druckänderungen am Wellenmesser oft noch kleinere, schnellere Schwankungen durch ein Zittern des Meniskus des Tropfens sich bemerkbar machten, die auf der Bewegung der Baumäste beruhen dürften. Ferner ist es bemerkenswerth, dass das Druckminimum stets mit der lebhaftesten Luftbewegung, d. h. mit dem Augenblick der grössten Windstärke zusammenfällt. [5719]

Die Berliner Elektricitätswerke.

(Schluss von Seite 234.)

Die Aussenpoldynamos (Abb. 163) tragen an der Innenfläche des auf dem Maschinen-

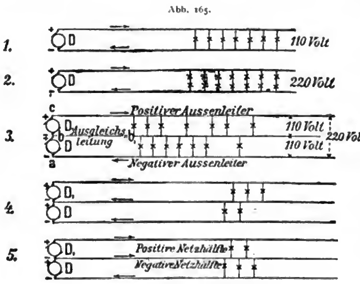
Abb. 164.



Leitungen im westlichen Tunnel der Elektricitätswerke an der Mauerstrasse.

fundament festgebolzten Polgehäuses 18 Magnetpole, deren Kerne mit dem flusseisernen Polring aus einem Stück bestehen. Der innerhalb der Magnetpole sich drehende Ankerring ist mit der Nabe seines gusseisernen Speichenrades auf der Arbeitswelle der Dampfmaschine festgekeilt, um sich mit dieser zu drehen. Der Anker hat die sogenannte Wellenwickelung; die in ihr erzeugten Ströme werden von Kupferstreifen dem aus dicht an dicht liegenden Kupferstäben bestehenden Stromabnehmer zugeführt, auf welchem die vom feststehenden Bürstenhalterstern getragenen Bürsten schleifen. Obgleich das Polgehäuse noch etwas in den Fussboden versenkt ist, war es doch nöthig, eine 1,7 m über diesem liegende Bühne aufzustellen, um die oberen Bürsten zugänglich zu machen. Während sich der Anker in fester

Abb. 165.



Zwei- und Dreileiter-Anordnung.

Verbindung mit der Arbeitswelle innerhalb des Polringes dreht, ist der Bürstenhalterstern auf dem das Endlager der Welle umfassenden Lagerkörper befestigt.

Der Ankerring von 3,206 m äusserem und 3,021 m innerem Durchmesser ist aus 185 mm breiten Ringen von 0,5 mm dickem Eisenblech zusammengesetzt; aber jeder Ring ist in 20 Ringstücke zerlegt, so dass der ganze Ankerring aus 13120 solcher Ringstücke besteht. Sie liegen in einem Lager des Ankerkörpers von einem Ankerdeckel bedeckt und von quer hindurchgehenden Schraubenbolzen zusammengehalten. Die Ringlagen sind unter sich durch einen Wasserglasanstrich isolirt. Der ganze Anker wiegt 13 t, der Kupferdraht der Magnetspulen 3,7 t; auf jeder der 18 Magnetspulen sind etwa 1,5 km Kupferdraht von 4 mm Dicke, der mit seiner Baumwollen-Umspinnung 5 mm Durchmesser hat, aufgewickelt. Das Magnetgestell ohne Spulen wiegt 12,6 t, die ganze Dynamomaschine 30,65 t. In jede Maschine ist für etwa 2000 Mark Glimmer als Isolirmittel eingebaut.

Der in den Dynamos erzeugte elektrische Strom fliesst in kupfernen, mit Isolirband umwickelten Sammelschienen zur Schalttafel, von welcher die erforderliche Energiemenge den einzelnen Stromkreisen zunächst in Kupferschienen, dann in Kabeln, zugeführt wird.

Vor der Schalttafel sind zwei Paar Dynamos aufgestellt, die hinter einander geschaltet sind und als Umformer dienen. Der einen Dynamo wird, aus den grossen Aussenpoldynamos der 1500 pferdigen Dampfmaschinen, Strom von 250 Volt zugeführt, der die andere Dynamomaschine als Strom von 500 Volt verlässt und durch die Schalttafel in die Leitungen für den Pferdebahn-Betrieb geschickt wird. Weil aber der Strassenbahn-Betrieb vielfachen Schwankungen unterworfen ist, denen bei der direkten Speisung ihrer Leitung nicht Rechnung getragen werden könnte, so ist eine grosse Accumulatoren-Batterie eingeschaltet, die den Strom von den Dynamos empfängt und denselben an die Betriebsleitungen der Strassenbahnen abgiebt. Die Accumulatoren-Batterie dient also gewissermaassen als elastischer Puffer oder als Windkessel, der den Zweck hat, eine gewisse Menge elektrischer Energie zeitweise aufzunehmen und die Abgabe derselben an die Arbeitsleitungen aus einer ruckweisen und unstetigen zu einer gleichförmigen zu regeln.

Für die Stromverzweigung sind Tunnels angelegt, in denen die Sammelschienen oder Sammelkabel zu den Kabelschalttafeln am Tunnelende führen, wo die Strassenverzweigung beginnt. Während in dem östlichen Tunnel des Mauerstrassenwerks flache Sammelschienen aus Kupfer von 4000 und 8000 qmm Querschnittsfläche hochkant gelagert sind, hat man für den westlichen, unter der Wilhelmsstrasse hindurchgehenden Tunnel, s. Abbildung 164, ungeschützte Kupferseile von 1000 qmm Querschnittsfläche gewählt, die unter der Decke in Trägern ruhen. Die Kabelschalttafeln liegen, aus Sicherheitsgründen nach Polaritäten getrennt, in Abständen hinter einander. Ueber dem linksseitigen Wassersaugrohr liegen die Strassenbahnkabel in besonderen Trägern. Rechts liegt das Wasserabflussrohr.

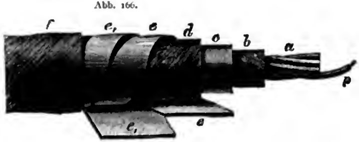
Wie Druckluft- und Druckwasser-Vertheilungssysteme zusammenhängende Rohrnetze bilden, an die in entsprechenden Punkten die Verbraucher angeschlossen sind, so bedarf auch die Versorgung mit elektrischer Kraft eines ähnlichen Leitungsnetzes mit Abzweigungen zu den Verbrauchsstellen. In dem Maasse, wie der Verbrauch in einem Versorgungsnetze schwankt, ist auch die Zufuhr zu verstärken oder zu vermindern.

Ihre Regelung muss an den Speisepunkten derart erfolgen, dass der Druck an den Verbrauchsstellen unverändert erhalten bleibt. Um sich über denselben jederzeit Gewissheit verschaffen zu können, hat man an den Speisepunkten selbstthätige Anzeigevorrichtungen eingeschaltet, die beständig unter dem Einflusse des Druckes der in den Leitungsröhren zufliessenden Stoffe stehen. In den elektrischen Beleuchtungsnetzen ist dies ein Spannungsmesser, ein Voltmeter, dessen unveränderte Zeigerstellung die regelrechte Versorgung der Stromabnehmer bekundet. Bei Verbrauchsschwankungen muss der Zeiger des Voltmeters durch Verstärken oder Abschwächen des magnetischen Feldes der Dynamos auf seinen festen Stand zurückgebracht und erhalten werden. Bei elektrischen Leitungen besteht indess im Vergleich zu Gas- und Wasserleitungen der wesentliche Unterschied, dass bei den letzteren der an den Verbrauchsstellen austretende Stoff vollständig aus dem Leitungsnetz ausscheidet, während das elektrische Vertheilungsnetz einer Rückleitung bedarf, durch welche der Strom, nachdem er dem Verbraucher den gewünschten Energiebedarf abgegeben hat, zur Stromquelle zurückkehrt. Es liesse sich also das elektrische Zweileiternetz etwa mit einer Warmwasserheizung vergleichen, in welcher die Wassermenge nach Wärmeabgabe in den Heizkörpern zur Erwärmungsquelle zurückkehrt, um, aufs Neue erwärmt, den Kreislauf zu wiederholen. Das einfachste, elektrische Leitungssystem würde daher aus einem positiven und einem negativen Leitungsnetz bestehen, die beide durch die Verbrauchsstellen verbunden sind und in welche die Glühlampen wie in Figur 1 der Abbildung 165 eingeschaltet sind. Dieses System hat aber den Nachtheil grosser Leitungsquerschnitte und bedarf, wenn die Lampen paarweise eingeschaltet sind, wie in Figur 2 der Abbildung 165, der doppelten Stromspannung, soll jede Lampe die normale Stromstärke erhalten; die Lampenpaare müssen ausserdem gleichzeitig ein- und ausgeschaltet werden. Diese Nachtheile werden beim Dreileitersystem vermieden, bei welchem die in der Mitte liegende Ausgleichsleitung, s. Figur 3 bis 5 in Abbildung 165, die Lampen in zwei selbstständige Gruppen theilt. Der Mittelleiter ist bestimmt, den Belastungsunterschied beider Netzhälften aufzunehmen. Das Berliner Vertheilungsnetz ist vollständig nach dem Dreileitersystem ausgebaut und hat dementsprechend eine Dreitheilung aller Apparate und Messinstrumente stattgefunden.

Zur schnellen und sicheren Auffindung von Fehlstellen im Leitungsnetz, sind alle Leitungen mit besonderen Prüfdrähten versehen, welche durch den Stromübergang an der Fehlerstelle in den Stromlauf eingeschaltet werden und dies nach dem nächsten Zuleitungskasten melden, indem sie den dort eingeschalteten Voltmeter beeinflussen.

Zur Fortleitung des Stromes dienen in Berlin mit Eisenbändern umwickelte Bleikabel, wie sie zuerst von der Firma Siemens & Halske angefertigt worden sind. Man unterscheidet Zuleitungs-, Vertheilungs- und Anschlusskabel. Die ersteren leiten den Strom von den Kabelschalttafeln bis zu den Speisepunkten des Leitungsnetzes, ohne unterwegs Verbrauchsstrom abzugeben; sie speisen die Vertheilungskabel, von welchen die abzweigenden Anschlusskabel den Strom den Bedarfspunkten zuführen. Jede Polarität hat ihr besonderes Kabel, welches, wie Abbildung 166 zeigt, aus den die Seele bildenden Leitungsdrähten mit einer aus verschiedenen Schichten zusammengesetzten Hülle besteht. Der die Kabelseele bildende Leiter *a* besteht aus Kupferdrähten, die zu einer Litze zusammengedreht sind, in deren äussere Lage auch der Prüfdraht *p* eingeführt ist. Die Jute- oder Baumwollenumspinnung *b* der Kabelseele ist nach ihrem Trocknen im luftleeren Raum mit einer isolirenden Wachsmasse getränkt und in dem Augenblick mit einem Bleimantel *c* umpresst worden, in dem das Kabel aus der heissflüssigen Tränkmasse heraustrat. Der je nach der Stärke des Kabels 1 bis 3 mm dicke Bleimantel bildet eine dichte Schutzhülle gegen Wasserzutritt und chemische Einflüsse; er erhält eine mit Wachs getränkte Umspinnung *d* aus Jute, welche mit zwei Eisenbandlagen *e* und e_1 schraubenförmig umwunden ist. Sie bieten einen wirksamen Schutz gegen mechanische Verletzungen und werden ihrerseits wieder gegen die Einwirkung der Erdfeuchtigkeit durch eine Hülle von Asphaltjute *f* geschützt.

Abb. 166.



Zusammensetzung eines Kabels.

Es ist bereits der grossen Accumulatorenbatterien in der Thiergartenstation gedacht worden. Zum Laden derselben, wie zur Ueberwindung des Widerstandes in den Leitungen, bedarf der Strom am Ausgangspunkte, also im

Mauerstrassenwerk, einer Spannungserhöhung. Zu diesem Zweck wird, wie der Strom für die Strassenbahnen, durch sogenannte Zusatzmaschinen, das sind Dynamos, geschickt, in denen seine eigene Spannung um die elektromotorische Kraft der Dynamos erhöht wird. Die Dynamos haben elektrischen Antrieb.

Am Ende des Betriebsjahres 1895/96, also am 30. Juni 1896, waren an das Leitungsnetz der Berliner Elektricitätswerke insgesammt angeschlossen 166182 Glühlampen, 8216 Bogenlampen und 1347 Motoren. Der Gesammtanschluss entsprach einem Stromgleichwerth von 160100 Ampère, wovon auf Licht 117600, auf Kraft 42500 Ampère kamen; davon wurden geleistet vom Markgrafenstrassenwerk 24500, vom Werk Mauerstrasse 70200, Spandauerstrasse 36000 und Schiffbauerdamm 29400 Ampère. Die Zahl der Hausanschlüsse betrug 2472, in der öffentlichen Beleuchtung waren 196 Bogenlampen und 31 Glühlampen aufgestellt, von den letzteren dienten 10 auf Brücken der Schifffahrt als Signallichter. Die öffentliche elektrische Beleuchtung ist also in der That, was vielen Berlinern gar nicht so scheinen mag, verschwindend klein gegenüber der privaten und auch nicht annähernd so gestiegen, wie diese; in den fünf Betriebsjahren von 1888 bis 1893 ist sie stehen geblieben und dann nur mässig gewachsen. Der gesammte Energieverbrauch betrug 1891/92 fast genau 5 Millionen Kilowattstunden, erreichte aber im Jahre 1895/96 fast die doppelte Höhe, nämlich 9906000 Kilowattstunden; davon kamen auf die Privatbeleuchtung 6909000, auf die Strassenbeleuchtung 386000, auf die motorischen Anlagen 2219000, auf den Bahnbetrieb 257000 und auf den eigenen Bedarf der Elektricitätswerke 135000 Kilowattstunden.

Es ist nicht anzunehmen, dass diese gewaltige Steigerung des Stromverbrauchs schon so bald sich mässigen, oder gar zum Stillstand kommen wird, es darf daher die Frage, wie die immer grösseren Strommengen in wirthschaftlicher Weise und mit verbesserten Mitteln beschafft werden können, keinen Augenblick aus dem Auge verloren werden, damit die Leistungsfähigkeit der Elektricitätswerke niemals hinter dem Bedarf zurückbleibe. Für die nächsten Jahre ist durch die Beschaffung grösserer Maschinen Vorsorge getroffen, aber die Zeit scheint nicht mehr fern, dass neue Elektricitätswerke werden hinzutreten müssen. J. CASTNER. [5720]

Die Petroleumfeuerung bei Locomotiven.

Die ersten Versuche mit Petroleumfeuerung, wozu bekanntlich nicht das reine Petroleum, sondern der Rückstand bei der Destillation desselben verwandt wird, wurden in Russland bereits vor mehr als 20 Jahren unternommen; sie gaben damals in Folge der Mangelhaftigkeit der hiezu verwandten Einrichtungen wenig befriedigende Resultate. Im Jahre 1880 wurden sie neuerlich von einigen Bahnverwaltungen aufgenommen; diesmal nicht ohne guten Erfolg. Die verbesserten Einrichtungen genügten in so vortrefflicher Weise, dass sie sich rasch Eingang verschafften; im Jahre 1894 betrug der Verbrauch an Petroleum zu Zwecken der Locomotivfeuerung auf den russischen Bahnen bereits 601800 Tonnen. Die meiste Verbreitung hat die Petroleumfeuerung natürlich auf jenen Bahnen gefunden, welche Petroleumgebiete durchziehen oder sich in der Nähe solcher befinden.

Zu den Vortheilen der Petroleumfeuerung zählen in erster Linie der grosse Heizwerth des Petroleums und die Abwesenheit jeder Rauch- und Russentwicklung. Letztere Eigenschaft macht die Petroleumfeuerung für den Betrieb grosser Tunnel- oder Stadtbahnen sehr geeignet*). Schliesslich möge noch darauf hingewiesen werden, dass das Petroleum keine Asche zurücklässt, dass es keinen Schwefel enthält und sonach auf den Feuerraum und das Kesselinnere keine nachtheilige Wirkung ausübt.

Was den Heizwerth des Petroleums anbelangt, so ergeben sich Anhaltspunkte, zu dessen Beurtheilung aus folgender Zusammenstellung: in demselben Kessel und bei Gleichheit aller hierauf Bezug nehmender Factoren wird dieselbe Menge Dampf erzeugt von 100 kg Petroleumrückständen, 320 kg Torf, 142 kg Koks, 140 kg Briquettes, 139 kg Anthracit vom Donetz, 153 kg Kohle vom Donetz, 276 kg Kohle aus dem Moskauer Becken, 176 kg Kohle vom Ural, 167 kg schlesischer Kohle oder 139 kg englischer Kohle. Professor Le Châtelier fand, dass 1 kg Petroleumrückstände $12^1/_2$ kg Dampf liefert. Wenn man nun in Erwägung zieht, dass im Centrum von Russland der Preis des Petroleums sich nahezu zweimal so hoch stellt als jener der Kohle, so muss man zugeben, dass die Petroleumfeuerung ökonomische Vortheile zu realisiren erlaubt, welche nicht allein durch die grössere Menge des von der Brennstoffeinheit erzeugten Dampfes, sondern auch durch die Verminderung des Personales, der Lagerungskosten, der Reparaturkosten der Kessel und Feuerbüchsen etc. herbeigeführt werden. — Sehr wesentliche Vortheile gewährt die flüssige Form des Petroleums. Hierdurch wird seine Verladung wesentlich vereinfacht, da sie unter den gleichen Bedingungen wie die Wasserspeisung stattfinden kann. Die

*) Die Locomotiven, welche den $10^1/_4$ km langen Arlbergtunnel befahren, sind nach dem System Holden derartig eingerichtet, dass sie je nach Bedarf mit Kohlen oder Petroleum geheizt werden können. Auch die Locomotiven der Wiener Stadtbahn sollen für Petroleumheizung eingerichtet werden.

Regelung des Feuers kann durch einen einfachen Hahn nach Belieben erfolgen, so dass es möglich ist, das Feuer in jedem Augenblick entsprechend der geforderten Leistung des Dampfkessels zu reguliren.

Alle angeführten Vortheile fallen so schwer ins Gewicht, dass man sich selbst in England, dem Lande der Steinkohlen, lebhaft mit der Frage beschäftigt, die dortigen Locomotiven fortan statt mit Kohle, mit Petroleum zu heizen. In der That hat auch bereits die „Great Eastern Railway" zur Zeit schon 37 Maschinen in Gebrauch, die für beide Heizungsarten eingerichtet sind. Mit Steinkohlen allein brauchen dieselben auf eine englische Meile Fahrt etwa 18 kg, während bei gemischter Heizung 6 kg Kohle und 5 kg Petroleum erforderlich sind; bei alleiniger Anwendung von Petroleum werden pro Meile 8 kg Brennmaterial verbraucht. [5061]

RUNDSCHAU.

Einen Gegenstand von grosser technischer Wichtigkeit, der bis jetzt noch so gut wie gar nicht vom theoretischen Standpunkte aus erforscht worden ist, bilden die Kitte und Klebemittel. Worauf beruht ihre eigenartige Wirkung? Wenn wir zwei Holzbrettchen mit Leim bestreichen und fest an einander gedrückt trocknen lassen, so haften sie an einander, mitunter so fest, dass eher das Holz, als die geleimte Stelle bricht, und doch liegen in einem so behandelten Werkstück Holz und Leim unvermittelt neben einander, sie sind in keine chemische Verbindung mit einander getreten, wie wir leicht nachweisen können, wenn wir das geleimte Holz in Wasser einweichen. Dann quillt der Leim auf, verliert seine Bindekraft, die Holzstücke lassen sich leicht von einander trennen und durch Abschaben von dem Leim befreien, den wir auch mit Leichtigkeit als ganz unverändert erkennen. Ganz eben so verhält es sich mit zwei Stücken Papier, die durch Gummi an einander geklebt sind. Auch hier liegt der Gummi zwischen dem Papier und lässt sich durch Aufweichen in Wasser mit Leichtigkeit von diesem trennen. Wie kommt nun die klebende Wirkung des Leims und des Gummis zu Stande?

Wenn ein Optiker eine achromatische Linse zu schleifen hat, so nimmt er Kron- und Flintglas und schleift aus denselben zwei Linsen, von denen die eine convex, die andre concav ist. Beide aber haben den gleichen Krümmungsradius. Er schleift und probirt so lange, bis er der theoretischen Kugelflächengestalt so nahe gekommen ist, als möglich, dann passt er die Linsen auf einander. Zeigen sich noch die Newtonschen Farbenringe, so ist die Arbeit noch nicht vollkommen, bleiben sie aber endlich aus, so stellt sich gleichzeitig auch ein andres Zeichen des genauen Passens der Flächen ein, die auf einander gelegten Linsen lassen sich nämlich immer schwerer von einander trennen, bis schliesslich, wenn die Arbeit vollendet ist, ein Punkt kommt, wo die beiden Linsen untrennbar an einander kleben, als seien sie aus einem Stück verfertigt. Die Kraft, welche die beiden Linsen so innig mit einander vereinigt, ist nahe verwandt mit der räthselhaften Kraft der Schwere und man nennt sie die Adhäsion. So innig legen sich die Linsen an einander, dass man eher das Glas zerreissen, als die beiden Flächen von einander trennen könnte, höchstens kann man sie über einander hinwegschieben und so wieder zerlegen. Dass es nicht die Kugelgestalt der Linsen ist, welche dieses seltsame Phänomen zu Stande bringt, erkennen wir, wenn wir sehen, dass zwei vollkommen eben geschliffene Glasplatten genau eben so innig an einander haften. Prismen und andre optische Apparate werden, wenn man recht genau arbeiten will, auf solche Weise nur durch genauen Schliff ganz ohne jeden Kitt zusammengesetzt.

Dieses Phänomen der Adhäsion erscheint uns deswegen so merkwürdig, weil wir so selten Gelegenheit haben, es zu beobachten. Trotzdem ist die Adhäsion ein allgemeines Naturgesetz. Wenn es uns verhältnissmässig selten entgegen tritt, so beruht dies darauf, dass nur ausserordentlich selten Flächen sich begegnen, welche wirklich genau auf einander passen. Fast alle Körper, mit denen wir in tägliche Berührung kommen, sind, genau genommen, recht uneben. Legen wir zwei solche Körper auf einander, so berühren sie sich nur in wenigen Punkten. Die Adhäsion kann nicht zur Wirkung kommen und wir trennen die beiden Körper ohne jede fühlbare Anstrengung.

Da es nun so schwierig ist, sich Körper mit genau auf einander passenden Flächen zu verschaffen, so muss man, wenn man ohne grossen Aufwand Versuche über die Adhäsion anstellen will, zu einem kleinen Kunstgriff seine Zuflucht nehmen. Derselbe besteht darin, dass man die eine der beiden Flächen, welche auf einander haften sollen, biegsam macht, so dass sie der andren nach jeder Richtung folgen kann. Ein dünnes Kautschuktuch, Wachsleinwand oder Glanzpapier haftet an einer glatten Glastafel, wenn wir durch vorsichtiges Ueberstreichen dafür Sorge getragen haben, dass die bewegliche Fläche sich dem starren Glase überall anschmiegt. Aber noch viel vollkommener gelingt der Versuch, wenn wir die Glastafel auf die schmiegsame Oberfläche einer Wasserschicht behutsam hinabsenken. Haben wir die Glastafel auf der Rückseite mit einem Haken versehen, an dem wir eine Schnur befestigten, so können wir diese mit dem einen Arm einer Waage verbinden und durch aufgelegte Gewichte feststellen, wie gross die Kraft ist, mit der die Glastafel an der Oberfläche der Flüssigkeit festgehalten wird.

Etwas complicirter gestaltet sich schon der Versuch, wenn wir z. B. zwei Glastafeln dadurch zur gegenseitigen Adhäsion bringen, dass wir eine dritte bewegliche Schicht, etwa einen Tropfen Wasser zwischen sie legen. Wenn die Tafeln auch nur handgross sind, so reicht die Kraft eines Menschen nicht aus, um sie von einander zu reissen, wir müssen auch hier, genau, wie wir es bei den Linsen gethan haben, unsre Zuflucht dazu nehmen, die Tafeln über einander weg zu schieben. Aber wir können die Tafeln auch noch auf andre Weise trennen, wobei wir gleichzeitig den Beweis erhalten, dass kein anderer Grund, als die innige Berührung den festen Zusammenhalt bewirkte. Wir legen die Tafeln einfach hin, bis das zwischen ihnen befindliche Wasser verdunstet ist: dann berühren sich ihre Flächen nicht mehr und sie lassen sich mühelos von einander abheben.

Wenn wir nun statt des Wassers eine warme Leimlösung nehmen, so verdunstet aus dieser bei längerem Liegen zwar das Wasser, aber der Leim, der nicht flüchtig ist, bleibt und bildet nun die genau passende Schicht, welche die Adhäsion vermittelt. Der Leim kann in das Glas nicht eindringen, er verbindet sich nicht chemisch

mit demselben und doch bewirkt er das Haften der Platten, weil er die Adhäsion vermittelt. Es braucht gar nicht Leim zu sein, wir können eben so gut irgend ein Harz nehmen, wir können dieses Harz entweder durch Lösungsmittel oder durch vorheriges Schmelzen verflüssigen — der Effekt ist immer derselbe — eine unmittelbare Berührung und in Folge derselben Adhäsion.

Es giebt aber auch Substanzen, welche keine Adhäsion zu Stande bringen. Nehmen wir z. B. statt der Leimlösung eine Lösung von Kochsalz. Wenn eine solche zwischen zwei Glasplatten eintrocknet, so haften sie nicht an einander. Aber es wird uns nicht schwer, auch den Grund zu erkennen, wesshalb sie nicht haften. Wenn wir nämlich unsre Glasplatten betrachten, so erkennen wir, dass sich das Salz nicht als gleichmässige zusammenhängende Schicht abgeschieden hat, sondern dass tausende und abertausende von kleinen würfelförmigen Krystallen zwischen den beiden Platten liegen. Weit davon entfernt, die innige Berührung der Glasplatten zu erhöhen, wirken diese Kryställchen eher trennend und wir begreifen, wesshalb unter solchen Umständen von Adhäsion nicht die Rede sein kann. Es ergiebt sich daraus, dass klebende und kittende Körper nicht krystallinisch sein dürfen. Ein Klebemittel muss sich der Form der zu klebenden Flächen anpassen, Krystalle aber gehen ihre eigenen Wege, nehmen die Formen an, welche ihnen von der Natur vorgeschrieben sind, ohne sich an die Formen benachbarter fester Körper zu kehren.

Wir haben oben gesehen, dass wir adhärirende Flächen zwar nur schwer von einander abreissen, dafür aber auf einander verschieben können. So sind auch zwei mit Leim an einander geklebte Glastafeln nur sehr schwer von einander zu reissen, aber nicht selten genügt ein seitlicher Schlag, um sie zu trennen. Sehr natürlich. Die erste Wirkung ist eine gelinde Verschiebung. Sind aber die Platten einmal verschoben, so berühren sie sich auch nicht mehr, denn der erhärtete Leim kann nicht jeder Veränderung folgen, wie etwa zwischen die Platten gelagertes Wasser. Ganz anders aber ist es, wenn wir die Glasplatten vorher rauh machen. Dann können die Flächen nicht mehr auf einander gleiten, dann wird auch eine seitlich wirkende Kraft keine Trennung mehr herbeiführen. Im Leim haben wir ein Mittel, um unter allen Umständen Adhäsion herbeizuführen. Wir können, weil der Leim alle Unebenheiten ausfüllt, auch rauhe Flächen zur gegenseitigen Adhäsion bringen und somit etwas erreichen, was wir auf mechanischem Wege allein nicht erreichen konnten. Könnten wir durch Schleifen unebene, aber genau auf einander passende Flächen herstellen, so könnten wir solche Flächen ohne alle Klebemittel vollkommen untrennbar mit einander vereinigen.

Das alles weiss ein jeder Tischler ganz genau, freilich, ohne sich Rechenschaft von den Gründen der Erscheinungen zu geben. Er hütet sich, eben gehobelte Holzflächen mit einander zu verleimen, im Gegentheil, ehe er den Leim aufstreicht, macht er die Flächen durch Kratzen mit einer groben Raspel so rauh wie möglich.

Nicht anders, als wir es hier für den Leim geschildert haben, wirken Gummi, Mehl- und Stärkekleister und wie die vielen anderen Kitt- und Klebemittel heissen mögen. Je nach ihrer Fähigkeit, sich der Oberfläche der zu klebenden Substanzen anzuschmiegen, je nach dem Grade der Benetzung, welcher zwischen ihnen und den zu klebenden Körpern besteht, wirken sie in verschiedenen Fällen verschieden gut. Klebemittel, welche nach dem Trocknen spröde sind und durch ihr Rissigwerden die Innigkeit der Berührung herabsetzen, werden weniger zuverlässig sein, als solche, welche zäh und elastisch sind. Natürlich wird auch die Festigkeit der geklebten Stelle in Beziehung stehen zu der eigenen inneren Festigkeit des Klebemittels, immer aber wirken die Klebemittel in erster Linie auf rein mechanischem Wege, nämlich dadurch, dass sie die natürlichen Unebenheiten der geklebten Flächen aufheben und Adhäsion zu Stande bringen, wo sie für sich allein nicht zu Stande kommen konnte.

WITT. [5737]

* * *

Einfluss der Musik auf Athmung, Herzschlag und capillaren Blutumlauf. Die Herren A. Binet und J. Courtier beschrieben in einer neueren Nummer der *Revue scientifique* die darüber an einem bekannten Componisten angestellte Versuche. Einfache und harmonische, sowie disharmonische Klänge wurden in ihrer Wirkung zunächst studirt. Sowohl Dur-Accorde als Dissonanzen erregten lebhaft die Athmung, letztere verlangsamten sie. Eben so wirkten Moll-Accorde erregend. Ernste oder heitere Melodien beruhigten die Respiration und vermehrten die Herzthätigkeit. Die lebhaften Melodien wirkten am stärksten. Bei Tonfolgen, die ganz frei von erregenden Ideen waren, beschleunigte sich gleichwohl die Herzthätigkeit, schon bei einfachen Tönen und Accorden, jedoch schwächer als bei Melodien. Bei bekannten Opernmelodien, wobei der geistige Gehalt mitwirkte, erreichte die Erregung allerdings ihr Maximum. Der Einfluss der Musik auf die capillare Circulation wurde durch einen an der rechten Hand befestigten Plethysmographen studirt und es zeigte sich gewöhnlich eine leichte Verminderung der Capillar-Thätigkeit, gering bei getragenen, stärker bei lebhaften Melodien. [5694]

* * *

Der Leuchtthurm von Penmarch-Eckmühl. Die Tochter des Marschalls Davout, Fürsten von Eckmühl (Schlacht bei Eckmühl in Nieder-Bayern am 22. April 1809), die Marquise von Blocqueville, hat vor Jahren dem Staate 300000 Frcs. zur Erbauung eines Leuchtthurmes auf dem äussersten Vorsprung der Felsen von Penmarch (Pointe de Penmarch), im Departement Finistère, testamentarisch vermacht. Der Leuchtthurm, der den für Frankreich geschichtlichen Namen „Eckmühl" erhalten hat, ist nach mehrjähriger Bauzeit kürzlich seiner Bestimmung übergeben worden. Sein elektrischer Scheinwerfer soll die ungeheure Lichtstärke von 10 Millionen Kerzen haben und übertrifft damit sowohl den Scheinwerfer des wegen seines starken Lichtes (2500000 Kerzen) berühmten Leuchtthurmes auf dem Kap de la Hève vor der Hafeneinfahrt von le Havre (*Prometheus* Bd. V, Jahrgang 1894, S. 88), als auch des Leuchtfeuers von St. Catherine auf der Insel Wight von 3 Millionen Kerzen Lichtstärke. Da der Scheinwerfer des 58,5 m hohen Leuchtthurmes 50 m über der höchsten Fluth liegt (das Rothesand-Leuchtfeuer vor der Wesermündung liegt 29 m über höchster Fluth, der Eddystone-Leuchtthurm 42 m), so erstreckt sich die Leuchtwirkung seines Blitzfeuers, welches dem von de la Hève ähnlich ist, auf die grosse Entfernung von 100 km. Das Licht wird von Wechselstrommaschinen erzeugt, die eben so, wie die Druckluftanlage zum Betriebe der Sirenen im Thurm aufgestellt sind. Der Leuchtthurm von Penmarch ist an die Stelle eines Fanals getreten, dessen ungenügender Beleuchtung wegen, die Spitze von Penmarch ein Schrecken der bretonischen Schiffer war. Die französische Regierung ist mit der Erbauung dieses Leuchtthurmes in der Ausführung ihres

Planes, nach und nach auf den für die Schiffahrt gefährlichsten Küstenpunkten, an viel befahrenen Strassen, grosse sogenannte „Oceanfeuer" aufzustellen, um einen bedeutungsvollen Schritt weiter gekommen. a. [5668]

* * *

Die Maschine zur Ausnutzung der Kraft der Wellenbewegung *(Prometheus* Nr. 402, S. 597*)*, welche von der Schiffswerft Maudsley Sons & Field in Westminster nach der Erfindung Morley Fletchers angefertigt und zu Versuchen mit derselben ein Schiff bei Dover in offener See verankert hat, scheint nun doch keine neue Erfindung, wenigstens nach dem ihr zu Grunde liegenden Gedanken, zu sein. Wie Regierungsrath Geitel in seinen „Beiträgen zur Geschichte der Erfindungen im 17. und 18. Jahrhundert" in Glasers *Annalen* vom 1. November 1897 mittheilt, ist bereits im Jahre 1693 dem Ingenieur John Hardley in Worcester ein (englisches) Patent Nr. 315 auf „die Ausnutzung der Bewegungen der Brandung zur Gewinnung motorischer Kraft" ertheilt worden. Hardley verwandte zu diesem Zweck ein schwimmendes Gefäss, welches auf dem Wasser ruht und bei seinem Auf- und Niedergange Mühlen und andere Maschinen in Bewegung setzt. r. [5673]

* * *

Das Gift des japanischen Riesensalamanders *(Cryptobranchus japonicus)*, ist neuerdings von Professor C. Phisalix in Paris zum ersten Male untersucht worden. Das Gift ist wie bei unserm gemeinen Salamander ein Hautgift, welches das Thier aus seinen, mit eigenen Muskelringen und Nerven versehenen Hautdrüsen ausspritzt, wenn es bedrängt wird, und es wurde gewonnen, indem man das Thier in die Rückenhaut kniff, wobei es als eine milchige Flüssigkeit von scharfem Geruch abgesondert wird. Mit dem frischen Gifte geimpfte Frösche gingen nach voraufgegangenen Lähmungserscheinungen und Herzerweiterung in 30 bis 40 Minuten ein, konnten jedoch daran gewöhnt werden, wenn die Impfungen mit kleineren Mengen begonnen wurden. Warmblütige Thiere, wie Kaninchen, zeigten viel schneller Lähmungserscheinungen, die zum Tode führten. Auch die Berührung des Giftes veranlasste schmerzhaften Hautreiz. Eine grosse Aehnlichkeit der physiologischen Wirkungen mit dem im Aalblute aufgefundenen Gifte veranlasste dazu, das verdünnte und durch Erhitzen geschwächte Salamandergift zu benutzen, um Meerschweinchen gegen Viperngift fest zu machen, was auch mit bestem Erfolge gelang. Doch dauerte die Schutzwirkung nur etwa 10 bis 20 Tage. Auch nach dem Eintrocknen behielt das Salamandergift seine immunisirenden Eigenschaften, wenn auch in etwas geschwächtem Grade. Bei unsrem einheimischen Salamander hat dieses von den Hautdrüsen ausgespritzte, sehr stark wirkende Gift bekanntlich den Aberglauben erzeugt, dass er damit jedes Feuer löschen könne und unverbrennlich sei. Der Asbest galt im Alterthum als das Gespinnst unterirdisch lebender Salamander. [5698]

* * *

Die Verbreitung des Goldes. Gelegentlich der neuen Sensations-Nachrichten über die dem Dr. Emmens angeblich gelungene Verwandlung des Silbers in ein selbst spectralanalytisch vom Golde nicht zu unterscheidendes Metall *(Argentaurum)* erinnert Herr A. E. Outerbridge an die vor längerer Zeit in der Münze zu Philadelphia angestellten Versuche des verstorbenen J. R. Eckfeld, der das Gold in der Natur fast so verbreitet fand wie das Eisen und nachwies, dass die meisten Metalle mit Gold verunreinigt seien. In dem Thonboden, auf welchem die Stadt Philadelphia steht, fand er, nach Entnahme seiner Proben in $^1/_4$ m Tiefe Gold in dem Verhältniss 1 : 1 224 000 Theilen trockener Thonerde. Das scheint allerdings sehr wenig, aber da Philadelphia auf einem Thonlager von etwa 4 180 000 000 Kubikfuss ruht, würde darin immerhin Gold im Werthe von 480 Millionen Mark stecken, wenn es nur eine billige Methode gäbe, dasselbe herauszuziehen. Aehnliches ist von dem Pariser Boden behauptet worden, ohne dass natürlich Jemand daran denkt, diesen Reichthum auszubeuten. [5708]

* * *

Ein optischer Beweis des Wassermangels auf dem Mars. Schon in dem Buche Flammarions über den Planeten Mars findet man eine Berechnung des Oxforder Astronomen Philipps über die Möglichkeit der Sichtbarkeit eines vom Wasser auf dem Mars zurückgeworfenen Sonnenbildes. Schiaparelli hat diese Aufstellung geprüft und gefunden, dass dieses Sonnenbild — dem er einen etwas kleineren Durchmesser giebt — immerhin die Helligkeit eines Sternes dritter Grösse haben und selbst im bewegten Meere sichtbar sein müsste.

Herr Taylor in York hat neuerdings der Londoner Astronomischen Gesellschaft eine neue Untersuchung dieses Problems vorgelegt, worin er zu einem ähnlichen Schlusse kommt, dass nämlich Meere und Kanäle des Mars zu Zeiten im Sonnenglanze aufleuchten müssten, wenn sie mit Wasser gefüllt wären. Er schliesst daraus, dass die dunklen Flecke und Streifen nur mit Vegetation bedeckte Gegenden und Striche sein könnten, die vielleicht durch für uns unsichtbare Kanäle, welche die Schneeschmelze der Pole füllt, in einer bestimmten Jahreszeit zum Ergrünen gebracht werden. Man findet die Einzelnheiten seiner Berechnung in den *Bulletins* der Pariser Astronomischen Gesellschaft I.V., S. 462 bis 474. [5712]

* * *

Ueber die Schnelligkeit des Brieftaubenfluges veröffentlicht Herr Ziegler in Freiburg i. B. in den *Zoologischen Jahrbüchern* neue Untersuchungen, aus denen hervorgeht, dass die mittlere Schnelligkeit der besten Brieftauben bei weiteren Flügen 1100 bis 1150 m in der Minute beträgt. Ein günstiger Wind vermehrt diese Schnelligkeit und kann sie bis zu 1600, seltener zu 1950 m steigern. Umgekehrt sinkt sie bei ungünstigem Winde je nach der Schnelligkeit desselben auf 800 ja auf 500 m in der Minute. Eben so hinderlich wirken Stürme, Regen, Nebel und niedrig ziehende Wolken, indem sie dem Vogel die Orientirung erschweren. Die Wandertauben erheben sich nicht zu grossen Höhen und benützen die grossen Windgeschwindigkeiten, welche in 2000 m und darüber herrschen, nicht. In Deutschland erheben sie sich nicht über 1000 bis 1500 m Höhe und bei conträrem Winde wählen sie viel niedrigere Schichten der Atmosphäre. [5700]

* * *

Anwendung der flüssigen Luft. Bekanntlich vermindert sich der elektrische Widerstand der Metallleitungen mit sinkender Temperatur in starkem Grade und wenn man die Leitungen sehr stark abkühlen könnte,

wie es die Anwendung flüssiger Luft gestatten würde, liessen sich grosse Elektricitätsmengen mit weniger Verlust als bisher von den grossen Wasserfällen ins Land leiten. Elihu Thomson schlägt daher im *Scientific American* eine solche Anwendung der flüssigen Luft, die an den Wasserfällen selbst erzeugt werden würde, vor. Die Schwierigkeit würde zunächst darin liegen, genügende Wärme-Isolatoren für die flüssige Luft, welche die Leitungen umspülen soll, herzustellen. E. K. [5702]

* * *

Kohlengewinnung bei 1150 m Tiefe. Nach dem *Bulletin de l'Association des Ing. de Liège* besitzt der Heuriettenschacht zu Flérue eine Tiefe von 1150 m. Man stiess im Jahre 1895 in jener Tiefe auf bedeutende Wassermassen, weshalb man die Arbeit damals eingestellt hat. Die Gesteinstemperatur war zu 47 bis 48° C. ermittelt worden. Das Wasser war stark salzhaltig und besass bei 18° C. eine Dichtigkeit von 1,04. Der feste Rückstand von einem Liter Wasser betrug 59,8 gr. Nach Aufstellung einer neuen Fördermaschine gelang es, den Bergbau wieder aufzunehmen. Vor Ort ist die Kohle sehr heiss, aber Dank der starken Ventilation geht die Arbeit ganz gut von statten. Das ventilirende Luftvolumen jeder dieser Baue ist 8 bis 9 cbm in der Sekunde, das sich vor Ort und in den Strecken vertheilt. Unter diesen Verhältnissen ist bei 0° über Tage die Temperatur im tiefsten Füllort (1150 m) nur $15\frac{1}{2}$° und 24° am Wetterauszug; ist die Tageswärme 7°, so ist die Füllorttemperatur $16\frac{1}{2}$° oder 1° mehr. Es ist indessen anzunehmen, dass die Temperatur der abziehenden Wetter mit der Ausdehnung der Baue sich erhöhen wird, selbst wenn die Ventilation gleich kräftig bleibt. [5724]

BÜCHERSCHAU.

Meyers *Konversations-Lexikon.* Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzl. neubearb. Aufl. Mit ungefähr 10000 Abb. im Text und auf 1050 Bildertaf., Karten und Plänen. Siebzehnter Band. Turkos-Zz. Lex.-8°. (1138 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.

Mit dem vorliegenden siebzehnten Bande erreicht Meyers Conversations-Lexikon sein Ende und man kann wohl sagen, dass damit das deutsche Volk um ein monumentales Werk reicher geworden ist.

Die wenigen Buchstaben, welche dieser letzte Band umfasst, haben den Herausgebern immerhin Gelegenheit gegeben, das Werk um manchen interessanten Artikel und manche prächtige Abbildung zu bereichern. Wir nennen als Beispiel den mit einer guten Holzschnitttafel ausgestatteten Artikel „Unkräuter", den Aufsatz „Waldverderber", der durch zwei prachtvolle Farbendrucktafeln illustrirt ist, ferner „Wasserpflanzen, Wasserräder, Watvögel, Weichthiere, Weintrauben, Windräder, Wohnhäuser, Wüstenpflanzen, Zimmerpflanzen". Ganz besonders reich ist der vorliegende Band an Karten und Plänen in Farbendruck. Wir verweisen auf zahlreiche Karten zur Illustration des Artikels „Vereinigte Staaten und West-Indien", sowie auf die Pläne von „Venedig, Wien und Wiesbaden".

Jetzt, wo das ganze Werk vollendet vor uns liegt, geziemt es sich wohl, einen Blick auf die Gesammtheit zu werfen. Wie hoch wir ein solches Werk in seinem Einfluss auf die Erziehung des Volkes veranschlagen, haben wir freilich schon dadurch bewiesen, dass wir jeden einzelnen Band desselben ausführlich besprochen haben. Immerhin wollen wir nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, dass ein Conversations-Lexikon erst dann seinen vollen Werth erlangt, wenn es als Ganzes uns zugänglich ist. Ein solches Werk soll in erster Linie dazu dienen, ein plötzlich sich einstellendes Bedürfniss nach Belehrung über irgend einen bestimmten Gegenstand rasch und sicher zu befriedigen. Dieser Aufgabe kann es selbstverständlich erst nach seiner endgültigen Fertigstellung vollkommen genügen.

Die Idee des Conversations-Lexikons ist nun bekanntlich keineswegs neu. Sie ist seit mehr als hundert Jahren bei den verschiedensten Völkern und in der verschiedensten Weise verwirklicht worden. Wenn trotzdem das Meyersche Werk in seiner jetzigen Form besonderes Lob verdient, so verdankt es dies dem glücklichen Gedanken, die erforderlichen Informationen nicht nur durch das geschriebene Wort, sondern ganz besonders auch durch die Anschauung zu gewähren. Für die Durchführung dieses Gedankens sind seitens der Verlagsbuchhandlung die allergrössten Anstrengungen gemacht worden. Die denkbar vollkommensten Hülfsmittel der bildlichen Darstellung sind in den Dienst des Unternehmens gestellt worden und es unterliegt keinem Zweifel, dass dadurch sein Wirkungskreis ganz ausserordentlich ausgedehnt worden ist.

Nicht nur an uns selbst, sondern auch bei unseren Freunden haben wir oft genug beobachtet, wie das Meyersche Werk wohl noch häufiger zur Betrachtung seiner Abbildungen, als zur Nachlesung des Textes aufgeschlagen wird.

Conversations-Lexika gehören zu den Werken, die eigentlich niemals fertig werden. So rasch sie auch erscheinen mögen, so ist doch ihr Umfang unter allen Umständen ein solcher, dass sofort nach Beendigung des Werkes manche Ergänzung sich nöthig macht.

So ist auch diesmal die Herausgabe eines letzten Ergänzungsbandes beabsichtigt, welcher seinerseits wieder das Vorspiel zu einer neuen Auflage bilden wird. Möge dieselbe eben so sehr auf der Höhe ihrer Zeit stehen, wie dies von der jetzt abgeschlossenen Serie gesagt werden kann. WITT. [5738]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Studer, Gottlieb. *Ueber Eis und Schnee.* Die höchsten Gipfel der Schweiz und die Geschichte ihrer Besteigung. 2. Aufl., umgearb. u. ergänzt von A. Wäber u. Dr. H. Dübi, S. A. C. II. Abth. Südalpen. 1. Lfg. 8°. (96 S.) Bern, Schmid & Francke. Preis 1 M.

Toldt, Friedrich, Adjunct der Lehrkanzel für Metallurgie an der K. K. Berg-Akademie Leoben. *Die Chemie des Eisens.* Tabellarische Zusammenstellung der d. Eisen beigemengten Elemente u. deren Einfluss a. d. Eigenschaften dieses Metalles. Für Praktiker und Studirende zusammengestellt. Mit drei Tafeln. 8°. (23 S.) Leoben, Ludw. Nüssler. Preis gehd. 3 M.

Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön. Herausgegeben von Dr. Otto Zacharias, Direktor der biolog. Station. Mit Beiträgen v. Bruno Schroeder (Breslau) u. Dr. Otto Müller (Berlin). Theil 6, Abth. 1. gr. 8°. (87 S. u. 3 lith. Taf.) Stuttgart, E. Nägele. Preis 7 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 433. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 17. 1898.

Die allgemeine Schwere als Wirkung der Wärme.

Von J. Weber.

(Schluss von Seite 244.)

Dass die Sonne in einem Erkaltungsprocesse befindlich ist, scheint die Fleckenbildung an ihrer Oberfläche zu beweisen; dass sie nicht längst erkaltet ist, scheint mit den Mengen der fortwährend ausgegebenen Energie nicht vereinbar. Woher kommt ihr der Ersatz? Zur Beantwortung bieten sich zwei Wege, die ein jeder von allgemein angenommenen Hypothesen ausgehen und von denen der zweite sehr bald mit dem ersten zusammentrifft. Die erste Hypothese sagt, dass der Aether nach der Art und Weise seines Verhaltens aufzufassen sei, wie eine unzusammendrückbare oder richtiger wie eine nur in minimalem Grade zusammendrückbare Flüssigkeit. Wenn dem so ist, so können sich die materiellen Massen, da sie sämmtlich vermöge ihrer Temperatur in höherem Maasse ausgedehnt sind, als sie es ohne Wärmebewegung sein würden, in ihrem grösseren Volumen nur dann gegen den Aether behaupten, wenn sie ihn minimal zusammendrücken. Minimal brauchte diese Pressung deshalb nur zu sein, weil sämmtliche materielle Massen zusammengenommen, im Verhältniss zum Aetherraum, ihrem Volumen nach fast verschwindend klein sind.

Hiernach würden sich die Massen ihren eigenen Innendruck, wovon ihr Zusammenhang abhängig ist, durch ihre Wärmebewegung selbst schaffen können, falls die Voraussetzung der ersten Hypothese zutrifft. Zum Vergleiche mag eine in einer widerstandsfähigen, stählernen Hohlkugel eingeschlossene Wassermenge dienen, die, etwa durch eine auf elektrischem Wege erhitzte Drahtspirale von innen heraus erwärmt, sich gleichfalls einen, in diesem Falle ganz enormen Innendruck durch ihr eigenes Ausdehnungsbestreben schaffen würde.

Hier ist es am Platze einzuschalten, dass, was wir Wärme nennen, in jedem Falle die Folge einer verkürzten und abgelenkten Molekular- (und Atom-) Bewegung ist und demnach nur zum Vorschein kommen kann, wenn sich dieser sonst ins Schrankenlose strebenden Bewegung ein begrenzender Widerstand entgegensetzt. Aus diesem Grunde würden wir es auch vorziehen, lieber von einem thermischen Arbeitsäquivalent statt von einem mechanischen Wärmeäquivalent zu sprechen. Wie kann aber der fast unendlich dünne Aether zu solch unüberwindlichem Widerstande werden?

Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir die zweite allgemein angenommene Aetherhypo-

these zu Hülfe rufen. Diese sagt, dass der Aether zwar ein absolut träges, bewegungsloses Etwas sei, dass er aber trotzdem oder gerade deswegen jede ihm von materiellen Molekülen (und Atomen) mitgetheilte Bewegung willig aufnehme und fortpflanze — nach Maassgabe seiner Eigenart, muss man hinzufügen. Möge diese besondere Art der Fortpflanzung nun auf Transversalwellen oder auf wechselnden Polarisationen beruhen, an welcher letzteren Auffassung wir auszusetzen finden, dass sie zu dem einen Axiom von der Gravitation noch ein zweites, das von der Elektricität, hinzufügt, obwohl wir uns nach einem Verständniss der letzteren vielleicht noch mehr sehnen als nach dem der ersteren — gewiss ist, dass der Aether durch die Strahlung all der zahllosen Himmelskörper in einem Zustande unausgesetzter Bewegung erhalten wird. Und wie es gewiss ist, dass jeder materielle Körper erst durch seine innere Bewegung mit Eigenschaften begabt wird, die ihn unsren Sinnen fassbar, weil unterscheidbar von anderen machen, so darf es als wenigstens im höchsten Grade wahrscheinlich angenommen werden, dass auch der Aether durch seine innere, wenn auch mitgetheilte Bewegung, erst zu einem positiven, widerstandsfähigen Medium gemacht wird, dass er zwar nicht den Sinnen, aber dem Denken erfassbar, unleugbar ist.

Das ist der Punkt, wo die zweite Hypothese in die erste einmündet. Der Aether verhält sich, oder kann sich nur deshalb wie eine unzusammendrückbare Flüssigkeit verhalten, weil er durchaus und immer mit innerer Bewegung erfüllt ist. Trotzdem darf daraus nicht geschlossen werden, dass sein Widerstand nun auch als ein Hemmniss der Massenbewegung bemerkbar werden müsste. Denn wie die Luft der Fortbewegung in ihr eingetauchter Körper, so lange sie langsam bleibt, nur einen höchst unbedeutenden Widerstand entgegensetzt, so kann ein Aetherwiderstand gegen die im Vergleich zu der leichten Verschiebbarkeit der Aethertheilchen — wofern die nur als Verständnisskrücke dienende Vorstellung von Theilchen des Aethers überhaupt berechtigt ist — fast bedeutungslose Schnelligkeit der planetarischen Bewegung erst recht nicht stattfinden. Es sind denn auch wirklich alle Versuche, Wirkungen einer Aetherstauung durch die planetarische Bewegung der Erde zu beobachten, bisher völlig erfolglos gewesen.

Aus dem Dargelegten ergeben sich mehrere wichtige Folgerungen. Erstens muss die aus der mitgetheilten inneren Bewegung des Aethers hervorgehende Widerstandsfähigkeit gegen örtlichen Druck als das Mittel aus all den zahllosen Impulsen der im Raum zerstreuten Massen, überall eine constante mittlere Grösse sein, was weiter keines Beweises bedarf. Zweitens muss der Aetherraum begrenzt sein. Ob seine Grenze das Nichts oder etwas von allen kosmischen Verhältnissen Verschiedenes ist, kann gleichgültig sein, weil wir für Letzteres weder Begriff noch Namen haben können; genug, dass die Nothwendigkeit einer für die ausgestrahlte Energie unüberschreitbaren Grenze vorhanden ist, da im unbegrenzten, unendlichen Raume selbstverständlich alle Strahlung auf Nimmerwiederkehr verschwinden müsste. Drittens muss wegen dieser Begrenzung zwar der gesammte Energievorrath constant bleiben, braucht aber, wie das Erkalten der Planeten und Satelliten und gewiss auch der Sonne beweist, nicht ganz in ursprünglicher Grösse zu diesen zurückzukehren. Es kann und muss irgendwo ein Verbrauch von Energie stattfinden, der für die Strahlungscentren einen fortwährenden Wärmeverlust bedeutet. Für einen solchen Energieverbrauch scheint nur eine einzige Möglichkeit vorhanden zu sein, die freilich zugleich die Claususche Meinung vom endlichen Ausgleich aller Energie zu hoher Wahrscheinlichkeit erhebt: die Erwärmung des Aetherraumes. Aether als solcher kann allerdings nicht erwärmt werden, wohl aber die in ihm unverdichtet zurückgebliebene und der Verdichtung vielleicht unfähige, äusserst fein vertheilte Materie. Pouillet hat die Temperatur des Weltraumes auf ungefähr 140° unter dem Gefrierpunkt berechnet; den Grad der Verdünnung der freien Materie haben Andere dadurch anschaulich zu machen versucht, dass sie zeigten, ihre Theilchen müssten mindestens 10 cm von einander entfernt sein. Trotzdem ergiebt die Gesammtmasse dieser scheinbar so geringfügigen Materie wegen der unfassbar weiten Ausdehnung des Aetherraumes eine eben so unfassbar kolossale Grösse. In der Erwärmung dieser parasitischen Materie muss die allmähliche Abnahme der Temperatur der verdichteten Massen begründet sein. Ein sentimentales Bedauern ist hier nicht am Orte; behielten die Massen ihre ursprüngliche Temperatur oder hätten sie sie behalten, so wäre die Welt das nebelartige Wesen geblieben, das sie wohl unzweifelhaft einst gewesen ist. Der im Aetherraume zerstreute Rest von Materie hat erst die Möglichkeit der fortschreitenden Abkühlung und Verdichtung und in weiterem Verlaufe, des organischen Lebens geboten.

Betrachten wir nun die oben erwähnte Hypothese über die Erhaltung der Sonnenenergie von diesem Standpunkte aus, so würde sie sich in folgender Fassung darstellen: Die Sonne erkaltet und verkleinert damit ihr Volumen; dies geschieht sehr langsam, weil der grösste Theil ihrer ausgestrahlten Energie als Aetherdruck zu ihr zurückkehrt; der nicht zurückkehrende Rest ist von der im Raume schwebenden fein vertheilten Materie zur Erhöhung ihrer Temperatur verbraucht worden. Gleiches gilt von jeder im Raume schwebenden Masse überhaupt.

Glauben wir nunmehr dem Ziele unsrer Unter-

suchung, der Erkenntniss der inneren Wärmebewegung als der Ursache der scheinbaren Massenanziehung ganz nahe gekommen zu sein, so scheint sich doch dicht davor noch ein unüberwindliches Hinderniss aufzuthürmen. Im Inneren aller Körper befindet sich gleichfalls Aether und wahrscheinlich ist jedes Molekül damit umgeben. Dieser Aether communicirt durch zahllose Poren mit dem ausserhalb der Masse befindlichen. Auf welche Weise soll da ein Druck der Masse gegen den Aether zu Stande kommen und wie kann die Masse überhaupt als solche bestehen, statt ein loser Haufen unverbundener Theilchen zu sein?

Glücklicherweise ist gerade dieses Hinderniss nur scheinbar. Alle bisherigen Aetherdrucktheorien sind unsres Wissens daran gescheitert, dass sie die Bedeutung der Masse in ihrer Gesammtheit für die Intensität der Gravitationswirkung nicht zu erklären vermochten. Druckschatten und was sonst zur Erläuterung herangezogen worden ist, konnten sich immer nur auf die äussere Gestalt der Körper beziehen, während doch einzig und allein die Summe ihrer Theilchen für die Gravitation in Betracht kommt.

Wir gehen im Gegentheil von einer der ganzen Masse zukommenden Eigenschaft aus, denn die Temperatur eines Körpers ist der Ausdruck für den mittleren Wärmezustand seiner sämmtlichen Theilchen. Gerade weil also die Moleküle in Berührung mit dem alles durchdringenden Aether stehen, können sie nach Maassgabe ihrer Anzahl den Aether in Druckzustand versetzen. Ein Molekül ist ein raumerfüllendes Gebilde, das sich in Folge der stets vorhandenen Wärme im Zustande der Spannung befindet, etwa, um einen groben Vergleich zu brauchen, wie ein mit Wasserstoffgas gefüllter Gummiballon. Dass Spannung wirklich vorhanden ist, geht aus den Thatsachen der Chemie, aber schon daraus hervor, dass das Molekül durch genügende Energiezufuhr zersprengt werden kann, ein Vorgang, den man als Wärmedissociation bezeichnet. Logischerweise müssen wir auch den Atomen dieselbe oder eine ähnliche Constitution zuschreiben; allein hier wird wohl für immer die Grenze unsrer Erkenntniss gezogen bleiben, weil, wie schon der Name sagen will, eine Zerlegung der Atome in ihre etwaigen Bausteine für uns ausgeschlossen zu sein scheint.

Die innere Wärmebewegung der Massen setzt sich zusammen aus einer nach Lösung des Molekularverbandes, und einer nach Sprengung des Moleküls selbst strebenden Bewegung; und da nicht abzusehen ist, wie durch eine räumliche, wenn auch nach Art von Pendelschwingungen vor sich gehende Molekularbewegung ein Druck auf den Aether ausgeübt werden könnte, so vermag das Molekül nur als ein nach allen Seiten abgeschlossenes Gebilde in pulsirenden Schwingungen den Aether zu erregen. Diese Molekül-Pulsationen sind ihrerseits wieder nur möglich wegen des auf Druck sofort mit Gegendruck antwortenden Aetherdruckes. Da alle Moleküle pulsiren, muss der von einer gegebenen Masse ausgeübte Aetherdruck das arithmetische Mittel sein aus sämmtlichen Einzeldrucken ihrer Moleküle.

Das Bisherige reicht vielleicht hin, die Existenz eines durch die Wärmeausdehnung veranlassten wechselseitig wirkenden Druckes zwischen Materie und Aether wahrscheinlich zu machen, aber noch keineswegs, um die Zusammenballung von Molekülen zu Massen und die Schwerewirkung mehrerer Massen auf einander zu erklären. Indessen wird die Schwierigkeit dieses Problems dadurch erleichtert, dass beide Fälle anerkanntermaassen denselben Gesetzen unterliegen und dass, was für den Makrokosmos der Gestirne gilt, auch ohne weiteres auf den Mikrokosmos der Moleküle anwendbar ist. Es wäre nun recht bequem, wenn wir, um bei unsrer heimatlichen Erde zu bleiben, uns darauf berufen könnten, dass das Plus ihrer nächtlichen Ausstrahlung in den Raum hinaus offenbar einen Rückstoss durch Druckentlastung bewirken und somit eine Bewegung nach der Sonne hin einleiten und unterhalten müsste. Da sich indessen für diesen Fall ein höchst bedenklicher zurücktreibender Druck durch jede Sonnenfinsterniss einstellen müsste, wovon nichts zu bemerken ist, so kann die Sache so einfach nicht liegen.

Suchen wir nach einem Analogon. Ein Blick auf die Kraftlinienbilder, die für zwei in Anziehung begriffene, vom elektrischen Strom durchflossene Drähte mathematisch construirt oder durch Eisenfeilspäne reell gewonnen sind, belehrt uns, dass allerdings beiderseitiger Ueberdruck die Ursache der Annäherung ist, dass erstere aber nur deshalb eintreten kann, weil die zwischen den Drähten sich ausbreitenden entgegengesetzten Druckrichtungen sich neutralisiren. Völlig überraschend schön und klar stellt sich vollends das Kraftlinienbild zwischen einem Magnetpol und einem in unipolarer Rotation ihn umkreisenden Leiter dar. Ausserdem sind wir neuerdings durch ein von Bjerkness erdachtes und durch seine letzte Verbesserung einwandfreies Experiment in der glücklichen Lage, ein hydrostatisches Analogon der Gravitation — um diesen einmal conventionellen Ausdruck beizubehalten — als Stütze unsrer Hypothese verwenden zu können. Das Experiment besteht darin, dass zwei in einem wassergefüllten geschlossenen Gefässe befindliche luftgefüllte Gummikugeln gleichzeitig zu Verengungen und Erweiterungen genöthigt, d. h. in synchrone pulsirende Schwingungen von gleicher Phase versetzt werden, wodurch sie sich einander nähern*). Bjerkness selbst ist merkwürdigerweise

*) Das Experiment ist in folgender Weise angeordnet: eine grosse kupferne Hohlkugel von etwa $^{2}/_{3}$ m Durch-

der Meinung gewesen, dass sein Experiment das Gegentheil von dem bei elektrischen Anziehungen Beobachteten lehre, weil sich gleichnamige, nach seiner Auffassung mit gleicher Phase schwingende Elektricitäten einander abstossen und nicht anziehen, und hat sich vergebens abgemüht, es den Thatsachen entsprechend zurecht zu deuten. Es konnte ihm freilich auf diese Weise nicht gelingen, weil das Wesen der statischen Elektricität wahrscheinlich gar nicht in Pulsationsschwingungen besteht. Es wird wohl bei der Meinung der meisten Forscher bleiben, dass die beiden Elektricitäten sich als Plus und Minus unterscheiden, nämlich von Aetherdruck; dass sie sich übrigens auf den Oberflächen gewiss in bestimmter Drehrichtung bewegen, nur gerade nicht in pulsirenden Kugelschwingungen, kann ruhig zugegeben werden. Indessen wollen wir dies dunkle Gebiet jetzt nur gestreift haben, um von unsrem eigentlichen Ziele nicht abgedrängt zu werden.

Für die Gravitation halten wir, wie gesagt, Bjerkness hydrostatisches Anologon für beweisend. Der Mechanismus des Vorganges scheint ganz klar. Die beiden mit gleicher Phase pulsirenden Gummikugeln nähern sich einander, weil jedesmal die von den Pulsationen der einen Kugel ausgehenden Wellen die andere Kugel gerade dann mit einer Verdünnungszone (Wellenthal) erreichen, wenn diese eine Verdichtungszone (Wellenberg) erzeugt, und umgekehrt, so dass zwischen ihnen die Flüssigkeit in Ruhe verharrt. Gerade so, beiläufig, wie ein elektrischer Leitungsdraht zwei in entgegengesetzten Richtungen fliessende Ströme leiten kann und stromlos erscheint, falls beide von gleicher Stärke sind. Das Gegentheil findet auf den von einander abgekehrten Kugelhälften statt; dort fallen die beiderseitigen Verdichtungs- und Verdünnungszonen zusammen, verstärken einander und erzeugen den die Annäherung bewirkenden Ueberdruck. Der Synchronismus zwischen den beiden Kugeln einerseits und den Flüssigkeitswellen andererseits stellt sich fast momentan von selber her, genau wie bei zwei als Generator und Motor laufenden gleichen Wechselstrommaschinen, die auch in kürzester Zeit synchron werden.

Die Voraussetzung der scheinbaren Massenanziehung im Weltall würden also synchrone, oder vielleicht auch in geraden Vielfachen sich haltende Schwingungszustände der Massen sein. Man könnte dagegen einwerfen, dass es wohl nur geringen Vortheil bringe, statt einer immanenten Gravitation nun synchrone Wärmedruckschwingungen anzunehmen, da wir doch das eine wie das andere als unabänderliche unbegreifliche Thatsachen hinzunehmen gezwungen seien; und weshalb sollten die Schwingungen stets synchron oder harmonisch und nicht eben so häufig unharmonisch sein? Darauf möchten wir erwidern, dass es zunächst jedesmal einen wirklichen und grossen Gewinn bedeutet, einen Wunderglauben als solchen erkannt und beseitigt zu haben, der um nichts besser wird, wenn er sich den Mantel der Wissenschaft statt desjenigen des mittelalterlichen Dämonenglaubens oder des neuzeitlichen Spiritismus umgehängt hat. Um so grösser aber ist der Gewinn, wenn wir für den Wunderglauben die Erkenntniss eines allumfassenden mechanischen, wenn auch in seinen eigenen letzten Ursachen dunklen Weltgesetzes eingetauscht haben und wenn damit eine tief empfundene echte Bewunderung an die Stelle unfruchtbarer Verwunderung getreten ist. Ferner würden wir darauf hinweisen, dass der Bestand der Welt ohne harmonisches Zusammenklingen ihrer Factoren überhaupt nicht denkbar ist. Ein in sich Unharmonisches kann niemals zu einem wohlgefügten Ganzen werden; ein solches konnte sich nur gestalten, wenn von Anbeginn das Harmonische in solchem Grade überwog, dass es das Unharmonische zu beseitigen oder doch jederzeit bis auf ein unschädliches Maass zurückzudrängen vermochte. Schon der ungeheuere, aus fast unendlich verdünnter Materie zusammengefügte Gasball, der unser eigenes Planetensystem wohl sicher einstens war, kann kein wüstes Chaos gewesen sein, denn sonst wäre er es geblieben; ein Chaos bleibt ein Chaos, wie — wir bitten den Scherz zu verzeihen — weiland der polnische Reichstag, und Ordnung kann nicht aus ihm hervorgehen.

Das Haupterforderniss einer Hypothese bleibt jedoch, dass sie den Thatsachen, die sie als Wirkungen einer tiefer liegenden einfacheren Ursache erklären will, keine Gewalt anthut, sondern sie aus dieser Ursache heraus als Nothwendigkeiten erkennen lehrt. Dies trifft bei unsrer

---

messer trägt auf ihrem Scheitelpunkte einen kurzen, cylindrischen Aufsatz, der durch eine elastische Membran luft- und wasserdicht abgeschlossen ist; Kugel und Aufsatz sind bis unter die Membran unter Ausschluss aller Luftblasen mit Wasser gefüllt. In der Mitte dieses Behälters ist eine luftgefüllte Gummihohlkugel befestigt; zwischen dieser und der Gefässwandung hängt freibeweglich eine kleinere Gummihohlkugel, die zur Verhinderung des Auftriebes durch ein Gewicht beschwert ist. Das grosse Gefäss ist mit mehreren Glasfensterchen zur Beleuchtung und Beobachtung versehen. Auf die Membran drückt ein von einem schnelllaufenden elektrischen Motor bewegter Stempel, durch dessen Thätigkeit die Membran in rhythmisch auf- und niedergehende Bewegung versetzt wird. In demselben Rhythmus werden folglich durch hydrostatischen Druck und Druckentlastung die Gummikugeln zusammengepresst und ausgedehnt, also in synchrone Pulsationsschwingungen versetzt und nähern sich einander, so lange diese Pulsationen dauern. Die mathematische Behandlung, wie sie diesem Experiment bereits durch Korn zu Theil geworden ist, hat die Richtigkeit der Ueberlegung, aus der es entstanden ist, bereits vollkommen bestätigt.

Hypothese zu. Dass es eine Gesammtwirkung der in Wärmebewegung befindlichen Massen, ausser und neben den nur von ihren Oberflächen ausgehenden Licht-, Wärme- und statischen Elektricitäts-Schwingungen geben kann, ist unbestreitbar. Die physikalische Möglichkeit aber muss so lange als gleichwerthig mit der Wirklichkeit, d. h. als eine gute Hypothese anerkannt werden, bis logische und thatsächliche Einwände dagegen erhoben werden. Ob letzteres geschehen wird, müssen wir abwarten; wir selbst sehen bis jetzt keine.

Ob ein von innen nach aussen wirkender Zug, oder eine von aussen nach innen wirkende Pressung als Ursache der Gravitationserscheinung angenommen wird, ist, wie oft gesagt worden ist, für das Gesetz der mit wachsender Entfernung vom Centrum umgekehrt quadratisch abnehmenden Intensität der Wirkung auf gleiche Kugelflächenausschnitte gleichgültig und es braucht letzteres also für unsre Hypothese nicht besonders erwiesen zu werden. Die Kraft der scheinbaren Massenanziehung bleibt ferner gleich dem Product der Massen. Jeder Körper ist umhüllt von einer durch seine Wärme-Massenenergie (so dürfen wir sie nennen) erzeugten und ihr proportionalen Aetherdrucksphäre, deren beiderseitige Druckschwingungen, im Falle zweier im Raume befindlichen Körper, zwischen ihnen durch Interferenz neutralisirt werden, und an jedem einzelnen Körper, verstärkt durch die seiner eigenen Drucksphäre als Ueberdruck die wechselseitige Annäherung verursachen; also $\frac{m \cdot m_1}{r^2}$. Schliesslich ergiebt sich noch als höchst bedeutsame Folgerung, dass die Gravitationswirkung — eine theoretische Forderung, die bisher ein schweres Hinderniss für die Uebertragung der „Fernkraft" durch den Aether zu bilden schien — zeitlos oder doch nahezu zeitlos auftreten muss, weil jeder Körper seine im allgemeinen constante Drucksphäre von Anbeginn mit sich führt, folglich der Ueberdruck dort, wo er wirken soll, stets schon vorhanden ist. Die Gravitationswirkung kann endlich durch das Dazwischentreten dritter Körper nicht aufgehalten oder abgeblendet werden, wie etwa das Licht, denn für einen dem hydrostatischen als gleichartig anzusehenden Druck giebt es keine Hindernisse der Ausbreitung, ausser einem rings umschliessenden unüberwindlichen Widerstande. Umgekehrt fügt vielmehr jede etwa zwischen zwei Massen tretende dritte Masse ihre eigene Druckwirkung derjenigen der beiden ersten sofort hinzu. Im Uebrigen sind wir natürlich der Meinung, dass auch die Gravitations-Druckwirkung einer gewissen Zeit zu ihrer Fortpflanzung durch den Aether bedarf und dass also wirkliche Veränderungen derselben einer, wenn auch nur kurzen Zeit, zur Mittheilung an den beeinflussten Körper bedürfen müssen. Möglicherweise deuten gewisse, sehr kleine Unregelmässigkeiten der Planetenbewegung auf eine solche Ursache hin.

Unsre Eingangs aufgeworfene Frage müssen wir nun und können sie nicht anders beantworten, als mit der Behauptung: eine im absoluten Nullpunkte befindliche Masse würde nicht mehr schwer, sondern gegen die Gravitation völlig indifferent sein. Wenn die scheinbare Anziehung die Folge einer — nennen wir es mit naheliegendem Vergleiche so — Lebensthätigkeit der Moleküle ist, so muss auch die Wirkung aufhören, sobald die Ursache verschwindet. Wir könnten sogar, wenn wir diesen oder einen ähnlichen oft gebrauchten Vergleich weiter ausspinnen wollten, uns die Frage vorlegen, ob ein aller Temperaturschwingungen beraubtes Molekül jemals wieder zur Thätigkeit erweckt werden könnte, oder ob es einem zerbrochenen Uhrwerke gleich fortan nur ein Häuflein loser Trümmer vorstellen würde? Es leuchtet indessen ohne Weiteres ein, dass solche oder ähnliche Speculationen wenig Werth haben, weil für unsre Organisation das Verschwinden jeder Energie aus einem materiellen Körper wohl unbedingt mit dessen eigenem, totalem Verschwinden gleichbedeutend ist. Ausserdem würde dies nichts anderes heissen, als dass die Energie des betreffenden Körpers ohne Rest von seiner Umgebung aufgesogen worden sei — was über unser Vorstellungsvermögen gleichfalls hinausgeht.

Mit Recht könnte gegen unsre Hypothese eingewandt werden, dass die Gravitation, wenn sie eine Function der Wärme sein soll, auch keine constante Grösse sein könnte, sondern mit der Temperatur veränderlich sein müsste. Das halten wir auch für sehr möglich. Wirklich constant ist ausser dem Energievorrath nichts in der Welt; weshalb sollte die Gravitation eine Ausnahme machen? So viel ist indessen gewiss, dass dauernde Aenderungen nur sehr langsam vor sich gehen können, weil die fortschreitende Erkaltung der Weltkörper ungeheure Zeiträume braucht, um merklich zu werden. Bei irdischen Körpern aber kommen wegen ihrer verhältnissmässigen Winzigkeit, gegenüber dem Erdganzen, ihre gewöhnlich mässigen Temperaturschwankungen wohl wenig in Betracht; wenn nicht, was wahrscheinlicher ist, bei sehr heissen Körpern das verändernde Element zunehmender Ausstrahlung durch die Gegenwirkung der dem Gravitationsmittelpunkt zugewandten Seite aufgehoben wird.

Sollte sich aber einmal auf der Sonne, der Beherrscherin unsres Systems, ein plötzliches Ereigniss begeben, das eine schnelle Ausgleichung veränderter Wärme- (Aether-) Druckverhältnisse zwischen Centrum und Oberfläche veranlasste, so müssten unbedingt auf Erden sichtbare Folgen zu bemerken sein; und dies ist wirklich der Fall. Solche Ereignisse sind die Sonnenflecken, die ge-

legentlich in kürzester Zeit ungeheure Flächen der Sonne mit einem dunklen Schleier überziehen. Ihre Einwirkungen sind wohl bekannt; sie äussern sich als heftige Störungen des Erdmagnetismus, die man deshalb als magnetische Gewitter bezeichnet hat, und in starken hin- und herzuckenden Erdströmen. Nach unsrer Hypothese ist die Erklärung dieser Folgewirkungen nicht schwierig. Eine plötzlich verminderte Einstrahlung muss eine plötzliche Ausstrahlung, demnach eine Druckentlastung, zunächst der Erdoberfläche, zur Folge haben; damit wird eine vermehrte Druckdifferenz zwischen dieser und dem Erdinnern geschaffen und deren sichtbare Wirkung muss ein elektrischer Strom sein. Wenn dem so ist, so kann auch die normale negative Ladung der Erdoberfläche selbst nichts anderes sein als die Wirkung eines stetigen vom Erdinnern nach der Oberfläche fliessenden elektrischen Stromes; und sie ist damit zugleich wahrscheinlich ein Anzeichen fortschreitender Erkaltung der Erde. Es ist auffallend, dass diese Lösung nicht schon längst versucht worden ist. Eine Aether- und Massendruck-Differenz ist offenbar zwischen Erdinnern und Oberfläche stets vorhanden. Aetherdruck-Differenzen und die hieraus entstehenden Spannungen sind aber heutzutage so allgemein als die Grundursache der elektrischen Strombewegung anerkannt, dass sie als selbstverständlich überall vorausgesetzt und gelehrt werden. Die Erdoberfläche hat also aus demselben Grunde eine elektrische Ladung, aus welchem auch das freie Ende eines Poldrahtes jeder galvanischen Batterie eine solche hat.

Wir sind zu Ende. Ist es uns vielleicht gelungen, die stete Wechseldruckwirkung zwischen Aether und Wärmebewegung der Materie als Ursache auch der wichtigsten und dunkelsten Erscheinung der physischen Welt als wahrscheinlich zu erweisen, so bleibt dennoch die Voraussetzung eben dieser Wechselwirkung, die Scheidung der beiderseits auf einander angewiesenen Factoren, Aether und Materie, in Dunkel gehüllt und wird es voraussichtlich bleiben. Hier sind wohl für immer die Grenzen unsres Wissens und Laplace hatte Unrecht mit seinem verwegenen: je n'avais pas besoin de cette hypothèse. Wohl aber vermögen wir das Dichterwort nachzuempfinden und uns daran zu erheben:

Wie alles sich zum Ganzen webt!
Eins in dem andern wirkt und lebt!
Wie Himmelskräfte auf und niedersteigen
Und sich die goldnen Eimer reichen!
Mit segenduftenden Schwingen
Vom Himmel durch die Erde dringen,
Harmonisch all' das All durchklingen!

wofern wir nur nicht ungeduldig wie Faust sofort nach dem All und nach dem Ganzen die Hände ausstrecken wollen, sondern uns in bescheidener Erkenntniss unsres Vermögens mit einer leisen Ahnung von beiden begnügen. J. W. [5618]

Neuere Methoden der Wasserreinigung.

In der October-Versammlung des Niederrheinischen Bezirksvereins, des Vereins deutscher Ingenieure besprach Ingenieur H. Ehlert-Düsseldorf die Ausscheidung von Eisen aus dem Wasser und die Wasserreinigung im Grossen durch Ozon nach dem Verfahren des Baron von Tindal. Er führte an, wie die Wasserkalamität in Berlin 1878 den Anstoss gegeben habe zu Versuchen zur Enteiserung von Grundwasser, dass dieselben zunächst erfolglos blieben bis durch weitere Versuche von Anclam, Finkener, Oesten, Proskauer und Piefke Ende der 80er Jahre sich ein regelrechtes Enteiserungsverfahren durch Lüftung und Filtration herausgebildet habe und Oesten das Verdienst gebühre, nach zielbewussten Versuchen der Oeffentlichkeit ein geeignetes Verfahren zur Enteiserung des Grundwassers zugänglich gemacht zu haben, welches nachher verschiedentlich ausgebildet und vervollkommnet als System Oesten und System Piefke heute vielfach Anwendung findet. Oesten lässt das Wasser durch einen Regenfall auf ein Filter von Grobkies fallen und filtrirt durch dieses, während Piefke das Wasser über Koks rieseln lässt und durch Sandfilter filtrirt. Statt des Koksrieselers wird in neuerer Zeit auch eine Packung von Ziegelsteinen benutzt. Hierauf besprach Redner die Eisenabscheidung von Büttner & Meyer, Uerdingen, nach dem Patent von C. von der Linde und Dr. Hess, welche das Wasser durch mit Zinnoxyd imprägnirte Hobelspäne, Koks etc. filtriren, wie solches Verfahren bereits mehrfach bei Färbereien und neuerdings auch bei dem Wasserwerk in M.-Gladbach zur Anwendung gelangt.

Zuletzt berichtete Redner über die auch auf der Brüsseler Ausstellung in Betrieb befindliche Wasserreinigungsanlage des Barons von Tindal mittelst Ozon. Hiernach wird stark ozonisirte Luft durch das zu reinigende Wasser getrieben, welche alle organischen Substanzen vollkommen verbrennt und das Wasser vollkommen sterilisirt. Das Wasser muss vorher durch Filtration von mineralischem Schlamm befreit werden. Die Erzeugung der ozonisirten Luft geht in der Weise vor sich, dass ein Strom von etwa 60 Volt Primärspannung durch Transformatoren auf 60 000 Volt Spannung gebracht wird. Der eine Pol des Transformators wird mit der Erde und dem Gehäuse des Ozonisirungsapparates, der andere mit Elektroden verbunden, welche in das Gehäuse des Ozonisirungsapparates hineinragen. In demselben finden nun sogenannte dunkele

Entladungen statt, durch welche die zu ozonisirende getrocknete und gekühlte Luft hindurchgetrieben wird, wobei der Sauerstoff derselben in Ozon umgewandelt wird. Die so ozonisirte Luft wird nun fein vertheilt durch das zu reinigende Wasser getrieben. Die damit in grösstem Maassstabe erzielten Ergebnisse sind geradezu verblüffend, indem es gelungen ist, Wasser des alten Rheins, welches zu den unsaubersten Flusswassern gehört und im Mittel etwa 30000 Bakteriencolonien im Kubikcentimeter enthällt, vollständig klar und keimfrei zu machen. [5674]

Ein unsichtbarer Affe.

Mit zwei Abbildungen.

Obigen spiritistisch klingenden, aber in einem anderen Sinne gemeinten Titel gab der ausgezeichnete englische Zoologe und Paläontologe Rudolf Leydekker einem Aufsatz*), in welchem er einen Affen schildert, der nicht allein, wie andere Affen, das Gebahren der Menschen nachäfft, sondern auch im neueren wissenschaftlichen Sinne ein Beispiel von Nachäffung liefert. Es sei sonderbar, sagt er, dass man den Ausdruck nachäffen (englisch *to ape*) für eine unbewusste Nachahmung anderer Thiere und Dinge gebraucht, während gerade bei den Affen bisher kein Fall einer solchen Nachahmung bekannt geworden sei. Allein wie sich schon in so vielen Fällen gezeigt hat, muss man Thiere in ihrer Heimat und natürlichen Umgebung, sowie in allen ihren Gewohnheiten studiren, um sich zu überzeugen, ob wirklich ihr Aussehen nicht ganz dem natürlichen Vortheil entspricht, möglichst unsichtbar zu bleiben und so wenig wie möglich aufzufallen. Kein Fall schien in dieser Richtung verzweifelter zu liegen als der des Zebra und seiner Verwandten, die man für die auffälligsten aller Säugethiere zu halten geneigt war, und doch hat sich, seitdem man anfing, diese Thiere zu jagen und in ihrer Heimat zu beobachten, gezeigt, dass ihre auffallenden Streifen in geringen Entfernungen, besonders bei Zwielicht zu einem Grau zusammenschmelzen, das die Thiere befähigt, sich zu Schemen zu verflüchtigen.

In anderer, aber in Bezug auf den Nutzen ähnlicher Weise, löst sich nunmehr der Fall des Guereza (*Colobus Guereza*) auf, den man als den schönsten und auffälligsten aller Affen gepriesen hat, und der den Meisten wie ein Stutzer erschienen ist, der seine langzottige weisse Mantille mit Grandezza zur Schau stelle, etwa wie ein Pfau, der seinen Schwanz zur allgemeinen Bewunderung beständig entfaltet. Allein, wenn es auch gewiss ist, dass Affen unter sich eben so wie andere Thiere ihre Schönheiten zur Schau stellen, so blieb doch das auffallende Aussehen der Guerezas unter den Affen ohne Seitenstück und Dr. J. W. Gregory vom Londoner Naturhistorischen Museum, der kürzlich eine abenteuerliche Forscherreise zum Kenya-Berge und Barengo-See in Ostafrika ausgeführt hat, wobei er den Guereza an seinen natürlichen Wohnplätzen studiren konnte, fand nun, dass die höchst auffallende Tracht des dort lebenden Vertreters dieser Gruppe wesentlich eine Tarnkappe ist, mittelst welcher er auf seinen Schlaf- und Ruheplätzen einfach verschwindet.

Die hier in Rede stehende Art, welche von den Eingeborenen gewisser Gegenden Ostafrikas Guereza genannt wird, und von dem deutschen Reisenden Rüppel zuerst genauer beschrieben wurde, gehört zu der Gattung der Stummelaffen (*Colobus*), die auf Afrika beschränkt sind und dort die heiligen Affen Indiens vertreten. Sie sind dem heiligen Hanuman im Körperbau sehr ähnlich, nur sind ihnen die Daumen bis auf ein stummelförmiges Ueberbleibsel geschwunden. Die eigentlichen Guerezas zeichnen sich durch ihr langhaariges, seiden- oder sammtartiges schwarzes und weisses Fell aus, welches von den Ostafrikanern vielfach zu Putz- und Decorationszwecken verwandt wird. Bei dem typischen abessynischen Guereza (Abb. 167) ist der grössere Theil des Leibes am Rumpfe sowohl wie an den Gliedmassen von einem tiefschwarzen glänzenden Fell bedeckt, nur das Gesicht ist weiss eingefasst und von der ganzen Länge des Rückens hängt ein Mantel aus langen weissen Seidenhaaren herab, der dem auf den Zweigen laufenden Thiere beiderseits fast bis zu den Füssen reicht und die Beine mehr oder weniger verdeckt. Das Enddrittheil des ansehnlichen Schwanzes ist ebenfalls mit diesen langen weissen Seidenhaaren besetzt, die eine grosse, einem indischen Fliegenwedel ähnliche Quaste bilden.

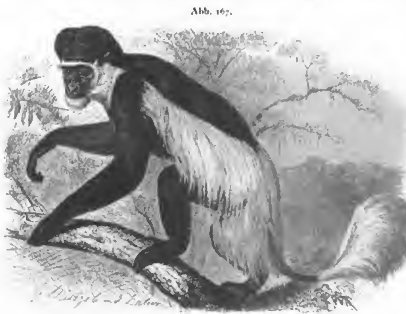
Die Guerezas ändern in den verschiedenen Bezirken ihrer Heimat stark ab, und müssen wahrscheinlich in mehrere Unterarten geschieden werden. Zu einer solchen Abart (*var. occidentalis*), die sich unter anderem durch stärkeres Rückenfell und Mangel der starken weissen Stirnbinde von der abessynischen Art unterscheidet, gehörten auch die drei ersten nach Berlin gelangten, leider schon wieder eingegangenen Exemplare von Guerezas, welche aus Massaua 1890 in den Berliner Zoologischen Garten gekommen waren. Die drei jungen halbwüchsigen Bürschchen, deren weisser Mantel den Körper noch nicht so weit wie bei älteren Thieren einhüllte (Abb. 168), zeichneten sich nach Dr. Hecks Schilderung in der Gefangenschaft durch ein nettes, anständiges Benehmen aus, und auch ihre abessynischen Vettern gehören nicht zu den verhassten Feldplünderern, wie andere Affen, so dass sie nur so lange verfolgt wurden, wie dort

*) *Knowledge*, Juni 1897.

die kleinen runden Lederschilde gebräuchlich waren, die man mit ihren Fellen zu schmücken liebte. Im Gallalande, woher diese Berliner Exemplare stammten, lebt der Guereza in den dichtesten Wäldern, besonders in tiefen feuchtwarmen Bergschluchten. Er hält sich mit Vorliebe auf den riesigen Sykomoren oder wilden Feigenbäumen auf, deren Früchte seine Hauptnahrung bilden, sowie auf den 20 bis 25 m hohen abessynischen Wachholderbäumen, die dort grosse Wälder bilden. In Berlin waren unter der täglichen Nahrung einige Salatköpfe eine besondere Delikatesse für sie, nach der sie lebhaft mit ihrem eigenthümlichen, halb dem Winseln der Kapuzineraffen und halb dem Krähen der jungen Mandrills ähnlichem Geschrei verlangten*).

In jenen Thalschluchten Abessyniens und den dichten Wäldern, welche den Kilimandscharo umgeben, bringen nun diese Affen den grössten Theil ihres Lebens hoch in den Wipfeln zu und diesem Aufenthalte fand Dr. Gregory ihren von den Naturforschern mit so vieler Verwunderung betrachteten luxuriösen weissen Mantel wunderbar angepasst. In diesen feuchten Wäldern sind nämlich die Aeste der schwarzstämmigen Bäume dicht mit lang herabhängenden Bärten und Fransen von hellgrauen Flechten bedeckt. Ruhen oder hängen die Guerezas zwischen diesen oft mehrere Fuss herabwehenden Flechtenbärten an den Zweigen, so gleichen sie, sagt Dr. Gregory, „so vollkommen den Flechten, dass es mir unmöglich war, dieselben auch nur aus kurzen Entfernungen zu erkennen." Damit war

Abb. 167.



Der typische Guereza aus Abessynien (*Colobus Guereza*). 1/12 nat. Grösse. (Nach Brehms *Thierleben*.)

das Räthsel dieser im Affenreiche einzig dastehenden, aber keineswegs einseitig als Putzstück zu betrachtenden Pellerine befriedigend erklärt, nachdem sie das Kopfschütteln so vieler Naturforscher der alten Schule erregt hatte. Im Museum kann man nicht darauf kommen, dass sich die schwarze Grundfarbe des Thieres eben so gut den schwärzlichen Stämmen, wie der weisse Haarbehang des Rückens und Schwanzes dem Flechtenbehang der Aeste anschmiegen könnte. Flechtennachahmungen kommen im Uebrigen häufig im Thierreich, namentlich bei Insekten vor, nicht wenige unsrer einheimischen Käfer, Eulen, Spanner, Spinner und Schwärmer zeigen Flechtenzeichnungen und auf Madagaskar lebt auf einer kreideweissen Flechte (*Parmelia crinita*) ein ansehnlicher Rüsselkäfer (*Lithinus nigrocristatus*), den man passend den kleinen Guereza nennen könnte, denn sein schwarzer Körper ist gleichfalls mit einer weissen Mantilla bedeckt, die mit ihren dazwischen verstreuten schwarzen Haarbüscheln, der Flechte so genau gleicht, dass ein Uneingeweihter sich ein Stück dieser Flechte, auf der ein solcher nahezu zolllanger Käfer sitzt, dicht vors Auge halten kann, ohne den offen darauf sitzenden Käfer zu erkennen. Beim eigentlichen Guereza ist die Täuschung und Verwechselung natürlich nur aus einiger Entfernung möglich, aber der alltägliche Anblick der Flechtenbärte stumpft den Blick in jenen Gegenden so zu sagen für die Erkennung des Thieres ab.

Uebrigens hatten schon früher Herr von der Marwitz und Dr. Hans Meyer, der erste Bezwinger des Kilimandscharo, die Schwersichtbarkeit dieser Affen in den Wipfeln der Gallerie-Wälder hervorgehoben. „Man kann unter einem Baume stehen, auf dem eine Schar von 12 bis 20 Stück sitzt, ohne nur einen zu sehen," erzählt der Erstere, „Schreien oder sogar ein auf den Baum abgefeuerter Schuss bewegt sie, wenn er nicht trifft, nicht dazu, ihr Versteck zu verlassen." Dr. Hans Meyer beobachtete sie zuerst 1887 in dem hochstämmigen Uferwald von Kahe am Fusse des grossen von ihm so fesselnd beschriebenen Gebirges und machte dort die merkwürdige Beobachtung, dass die Anwesenheit einer Guereza-Bande, so schwer sie auch zu erkennen ist, sich doch schon in einiger Entfernung bemerkbar macht, durch „ein eintöniges singendes Summen, das in wechselndem Anwachsen und Abnehmen von den zusammensitzenden Familiengliedern ausgeht. Näher

*) Vergl. Dr. Heck, *Das Thierreich*. Neudamm 1897. Bd. II. S. 1315.

kommend kann man die prachtvollen Gesellen in Banden von vier bis acht, alte und junge, in den hohen Wipfeln theils ruhig verdauend und summend, theils von den jungen Trieben und Beeren eines Wachholderbaumes naschend, in Musse beobachten. Wird der Beobachter entdeckt, so schweigt die Gesellschaft plötzlich; leise ducken sie sich hinter dichtbelaubte Zweige oder Stammtheile und blicken unverwandt herab, ohne aber zu fliehen. Das führende Männchen kommt jedoch behutsam näher, wendet sich unruhig nach der verdächtigen Erscheinung und stösst in kurzen Pausen einen Warnruf aus, der wie das Balzen eines Puters, gefolgt von einem mehr oder minder langen „Oa", klingt. Auf einen Schuss folgt allgemeiner rascher Rückzug, keine eigentliche Flucht, und prächtig sieht es aus, wenn bei den langen Sprüngen die weissen Mäntel und Schwänze wallen. Der Affe scheint dann wirklich zu fliegen. Da der Geschossene schwer getroffen sein muss, um zu fallen, jagen ihn die Eingeborenen selten, obwohl von den Massai das Fell für Kriegsmäntel sehr gesucht ist*)."

*) Hans Meyer, *Ostafrikanische Gletscherfahrten*. Leipzig 1890, S. 185.

Es handelt sich in dieser Schilderung um eine dritte Abart (*Colobus guereza var. caudatus*), bei der nicht bloss die Endquaste, sondern der ganze Schwanz weiss ist, die Berliner Guereza gehörten dagegen zu der schwarzschwänzigen Abart, welche Rochebrune in seiner Monographie der Stummelaffen als *var. occidentalis* unterscheidet. Man kennt bereits acht solcher schwarzweissen Stummelaffen-Arten, Guerezas im weiteren Sinne, die von Abessynien bis zum Kongo vorkommen, jede Art in einem besonderen Gebiet die Gruppe vertretend, aber in ihrem Benehmen und gruppenweisen Zusammenleben einander ähnlich. In Deutsch-Ostafrika ist der Weissschulteraffe (*Colobus palliatus*), bei dem sich der weisse Behang mehr auf die Schultergegend beschränkt, weit verbreitet, in Kamerun und Gabun der schwarzhaarige Satansaffe (*Colobus satanas*), aus dessen langhaarigem Fell vor einiger Zeit Kutscherkragen und Damenmuffen in Mode kamen. Auf Sansibar kommt Kirks rothbrauner Stummelaffe (*Colobus Kirki*) vor, der abweichend von den Guerezas, mehr einzeln lebt, und auf Oskar Neumann ebenfalls einen sehr „gebildeten" Eindruck machte, indem er in Be-

Abb. 168.



Lebende Guerezas (*Colobus occidentalis*), im Berliner Zoologischen Garten. (Nach *Leipz. Illustr. Zeitung* Nr. 2496.)

wegungen und Gesichtsausdruck mehr an einen Schimpansen oder Orang-Utang, als an Meerkatzen, Paviane und ähnliches Gesindel erinnerte. Diese Thiere hatten zwar nicht die fröhliche Munterkeit der ersteren, aber auch nichts von der Bosheit und Nervosität der letzteren. Schon nach wenigen Tagen waren sie vollkommen zahm und besonders ein Weibchen hatte sich bald so an den Schilderer gewöhnt, dass es freudig auf ihn zueilte, wenn er das Zimmer betrat und sein Scheiden mit Klagerufen begleitete. Ob sich diese Art ebenfalls des Schutzes einer gewissen Schwersichtbarkeit erfreut, wie sie die schwarzweissen Guerezas durch die Aehnlichkeit ihres weissen Behanges mit Flechtenbärten so dreist macht, wissen wir nicht.

Auch bei anderen auffallend schwarz und weiss gezeichneten Thieren, z. B. solchen, die auf Schneefeldern leben, mögen Verbergungs-Einflüsse ins Spiel kommen; sonst aber ist eine auffallende schwarzweisse Zeichnung bei Säugethieren im Gegentheil häufiger als Trutz- oder Warnungssignal zu deuten, welches solche Thiere zur Schau tragen, die schon von Weitem gesehen zu werden, nur wünschen könnten, weil sie von Niemandem etwas zu fürchten haben, und damit unliebsame Begegnungen vermeiden. Solche schwarzweissen Thiere, denen jeder gern weit aus dem Wege geht, sind die amerikanischen Stinkthiere. Aehnliche auffallende weisse Rückenstreifen auf schwarzem Fell haben die Stinkdachse (*Mydaus meliceps*) der Sunda-Inseln und die Zorilla-Arten (*Ictonyx*) Afrikas, welche man als Stink-Iltisse bezeichnet hat, und die thatsächlich sehr übelriechend sind. Sehr merkwürdig ist, dass die in Südafrika lebende Zorilla-Art bis zur Verwechselung genau von einer andern dortigen Art des Wieselgeschlechts (*Poecilogale albinucha*) in ihrer weissen Rückenzeichnung auf schwarzbraunem Grunde nachgeahmt wird, und möglicherweise, falls letztere nicht deren abschreckende Eigenschaften theilt, zieht sie von dieser Verwechselbarkeit Nutzen. Dies wäre dann ein Fall von echter Mimicry, die in ungemein zahlreichen Fällen aus dem Insektenreiche bekannt ist, auch bei Giftschlangen, die von unschädlichen Arten nachgeahmt werden und auch bei Vögeln vorkommt, von der aber ein Fall aus dem Säugergeschlechte meines Wissens sonst nicht bekannt ist. Im Uebrigen wissen wir von den Eigenschaften des letztgenannten Thieres zu wenig, um den Fall mit Sicherheit nach dieser Richtung deuten zu können.

ERNST KRAUSE. [5684]

Die Mittagskanone.

Ohne Zweifel hat es einen gewissen Werth, wenn den Bewohnern einer grossen Stadt durch ein allen vernehmbares Signal der Eintritt der Mittagsstunde täglich mitgetheilt werden kann. Denn während die an noch so vielen Stellen der Stadt aufgestellten Normaluhren doch nicht dem Einzelnen täglich zu Gesicht kommen, und zur Vergleichung der Stubenuhren nicht unmittelbar benutzt werden können, veranlasst ein Mittagskanonenschuss Jedermann, seine Uhr zu vergleichen und vermag somit zur Pünktlichkeit im Verlauf aller Geschäfte erheblich beizutragen. Er erfreut sich daher im Volke allgemeinen Beifalls und sowohl die Mittagskanone des *Palais royal* in Paris, wie die der Engelsburg in Rom würden vom gemeinen Manne sehr vermisst werden, wenn sie eines Tages verschwänden. In früheren Zeiten waren solche Mittagskanonen sehr verbreitet, man konstruirte sie sogar mit Selbstzündung durch ein Brennglas, welches pünktlich auf einen Streifen aus Pulverteig wirkte, der zum Zündloch der Kanone führte; in Gestalt einer langgezogenen 8 berechnet, erfüllte diese Zündrinne für alle Tage des Jahres pünktlich ihren Dienst, falls der Pulverteig in der entsprechenden Hälfte der 8 nicht fehlte und vor allem die Sonne schien. Denn wie alle Sonnenuhren zählte auch die Kanonenuhr nur „die heitern Stunden.“

Einer unvergleichlich bessern Einrichtung erfreut sich die Stadt Rom seit langer Zeit. Dort ist auf der Engelsburg ein Garde-Artillerist aufgestellt, welcher früher den Mast auf dem Observatorium des römischen Collegs zu beobachten hatte und sobald er die Kugel desselben fallen sah, seine Kanone abbrannte. Seit einiger Zeit wird er durch eine elektrische Klingel benachrichtigt, die noch einfacher durch eine direkte Zündung durch den elektrischen Funken ersetzt werden könnte. Diese Einrichtung ist in Rom sehr beliebt, und man erzählt, dass der verstorbene Cardinal Altieri unabänderlich seinen Empfang für einen Augenblick unterbrach, um seine Pendeluhr zu vergleichen, sobald der Schuss fiel. Manche Besucher sollen ihn nur dieser Kuriosität wegen aufgesucht haben. Nun ist natürlich ein Schuss kein genaues Hülfsmittel, um eine Uhr auf die Sekunde zu reguliren, denn er braucht eine gewisse und für die einzelnen Stadttheile verschiedene Zeit, um seine Schallwellen überall hin zu verbreiten, und wer den Mast mit der fallenden Kugel von seiner Wohnung aus beobachten kann, vermag die Zeit natürlich unvergleichlich genauer zu nehmen. Denn eine kleine Verzögerung entsteht schon bei dem Artilleristen, bevor ihm das Signal zum Bewusstsein kommt und seine Hand mit der Lunte zum Zündloch gelangt, ein Vorgang, der bei den verschiedenen Personen jedenfalls eben so wenig gleich schnell verläuft, wie bei den einzelnen Beobachtern der Sternwarten, für die es nöthig wird, die „persönliche Gleichung“ festzustellen, was für unsern Fall nicht nöthig

ist. Die andere Irrthumsquelle, in der Zeitdauer, welche die Schallwellen beanspruchen, um nach den verschiedenen Theilen der ewigen Stadt zu gelangen, wird leicht dadurch beseitigt, dass sich der für Genauigkeit schwärmende Beobachter ein für alle Mal merkt, wieviel Sekunden nach dem Abbrennen verflossen sind, wenn der Schall bei ihm anlangt. Es sind dies z. B. für den Vatikan 2,5, für das Pantheon 2,9, für den Monte citorio (Deputirtenkammer) 3,1, Piazza del Popolo 3,4, Quirinal 4,8, Piazza Barberini 5,4, Colosseum und Bahnhof 7,5, St. Paolo fuori muora 15 Sekunden und wenn man den Kanonenschuss in Frascati und Tivoli vernimmt, sind bereits 1 Minute 2,1 Sekunden und 1 Minute 26,9 Sekunden seit Mittag vergangen. Der Kanonenschuss hat in seiner regelmässigen Wiederkehr noch den Vortheil, dass er aufmerksamen Beobachtern erlaubt, aus dem mehr dumpfen oder dröhnenden Schall einen ziemlich sicheren, und geübte Beobachter selten täuschenden Schluss auf den Zustand der Atmosphäre zu machen, und es würde zu wünschen sein, dass die Einrichtung der Mittagskanone auch in anderen Grossstädten eingeführt würde, aber mit der Verbesserung, dass man den Schuss von der Sternwarte aus, durch elektrische Zündung, an irgend einem mittleren Punkte des Ortes löste. Eine solche Einrichtung würde z. B. für Berlin mehr Nutzen stiften als die Uraniasäulen und nicht den zwanzigsten Theil der Kosten verursachen. In Industriestädten ersetzen meist die Mittagssignale grosser Fabriken mit der Dampfpfeife die Mittagskanone und auch dort kann man beobachten, dass sich ganze Stadttheile nach dem Mittagspfiff einer bestimmten Fabrik richten und ihre Uhren darnach stellen. [5714]

RUNDSCHAU.

Die Zeiten, wo es eine allgemeine Bildung ohne Berücksichtigung der Naturwissenschaften gab, sind vorbei. Wer heutzutage nicht über ein gewisses Maass von elementaren, naturwissenschaftlichen Kenntnissen verfügt, kann nicht den Anspruch erheben, ein gebildeter Mensch zu sein, wenn er noch so tief in Juristerei, Theologie und literarische Kenntnisse eingedrungen wäre. Ja, mehr als das, heute verlangen selbst alle diese abstracten Disciplinen ein gewisses Maass naturwissenschaftlicher Erkenntniss für ihre volle Beherrschung. Die Philosophie selbst, welche in ihrer alten Form allmählich an Auszehrung erkrankt war, hat zu dem letzten souverainen Mittel, der Transfusion lebensfrischen, naturwissenschaftlichen Blutes in ihre alten, schwachen Adern, gegriffen, und erhofft von dieser schwierigen Operation eine endgültige Verjüngung.

Unter diesen Umständen ist es begreiflich, dass langsam, aber sicher das sich vollzieht, was die Vertreter der Naturwissenschaften schon längst als unbedingt nothwendig gefordert haben, eine allmähliche Durchdringung aller Gebildeten mit naturwissenschaftlicher Kenntniss und der Fähigkeit, naturwissenschaftlich zu denken. Dabei aber machen wir die seltsame Beobachtung, dass die verschiedenen Zweige der Naturwissenschaften mit verschiedener Leichtigkeit vom grossen Publikum erfasst und von ihm sich zu eigen gemacht werden, und wenn wir nach dem Grunde fragen, weshalb das so ist, so finden wir ihn in der natürlichen Entwickelungsgeschichte des menschlichen Geistes.

Die Schule hat wenig oder nichts gethan, um sich der neuen Aera anzupassen. Die paar Lehrstunden Naturkunde und Physik, welche in unseren Schulen Eingang gefunden haben, können um so weniger Anspruch darauf erheben, maassgebend für die späteren geistigen Fähigkeiten der Schüler zu sein, als sie in der Methode des Unterrichts doch wieder auf das zurückgegriffen haben, was die Schule immer als ihr Haupthülfsmittel gepflegt hat, auf das Gedächtniss, und es wäre ungerecht, zu verlangen, dass in einem solchen nebensächlichen Unterricht ganz neue Gesichtspunkte leitend werden sollten, zumal, da die gleichzeitige Ausbildung einer grossen Zahl von Kindern schwerlich etwas anderes zu Hülfe nehmen kann, als Gedächtnissarbeit.

Glücklicherweise wird die Befähigung zu naturwissenschaftlichem Verständniss beim Menschen schon ausgebildet, lange, ehe er die Schule betritt, und alles was wir verlangen, ist, dass die Schule den in jedem Kinde schlummernden Keim nicht geflissentlich ertötet.

Die wichtigste Eigenschaft des menschlichen Geistes ist die innere Anschauung, die Fähigkeit, sich Dinge und Vorgänge vorstellen zu können, und gerade die Anschauung ist vielleicht auch diejenige geistige Eigenschaft, welche am frühesten im Kinde erwacht. Wie jedes Kind ganz von selbst einen Hund als Wauwau, eine Ente als Quaqua, eine Uhr als Ticktack bezeichnet, so ist das nichts anderes, als das erste Erwachen der inneren Anschauung. Die Form des Geschöpfes, das dem Kinde vor die Augen tritt, erinnert dasselbe daran, dass es ein gleichgestaltetes Geschöpf bellen, quaken oder ticken gehört hat. An diese Erinnerung schliesst sich sofort die Annahme, dass auch das jetzt vor ihm stehende Wesen zu der gleichen Lebensäusserung befähigt sei, auch wenn es sie zur Zeit garnicht hervorbringt. Das Kind wartet nicht auf die Laute, sondern nennt auch den aus Holz geschnitzten Hund, der garnicht bellen kann, oder die blos gemalte Ente oder die stehende Uhr mit den ihm bekannten Lauten dieser drei Lieblinge, und wenn der kindliche Geist einmal so weit ist, dann geht er unaufhaltsam Schritt für Schritt vorwärts. Mit Jubel begrüsst es den Anblick der Badewanne, denn es kennt aus Erfahrung die angenehme Wirkung des Bades und eine oberflächliche Berührung mit heissen Körpern flösst ihm für alle Zeiten eine heilige Scheu vor Verbrennungen ein.

So reiht sich Erfahrung an Erfahrung und verleiht uns allmählich die Sicherheit des Handelns, deren wir unfehlbar bedürfen und die im späteren Leben ganz unbewusst auf Schritt und Tritt zur Geltung kommt.

Das Wichtigste an der inneren Anschauung aber ist die allmähliche Entwickelung der Fähigkeit, vom Bekannten aufs Unbekannte zu schliessen. Diese Fähigkeit verlangt schon einen viel complicirteren Denkprocess, als ihn die Wiedervorstellung des früher Erlebten bedingt. Die erste Wirkung einer unbekannten Erscheinung ist Verwirrung, aber von dieser erholt sich der gesunde Geist rasch und nun beginnt ein blitzartig schnelles Durchstöbern der Register des Gedächtnisses nach ähnlichen Erlebnissen. Bald ist der analoge Fall gefunden und alles, was mit ihm zusammenhängt, wird immer unter Zuhülfenahme

neuer Vorstellungen auf das frisch Erschaute übertragen. Es würde zu weit führen, wollten wir einen solchen Denkvorgang in allen seinen einzelnen Phasen analysiren. Es genügt auf einige wenige Thatsachen hinzuweisen, um derartige Erfahrungen in unserem eigenen Gedächtnisse wieder aufleben zu lassen.

Welcher Mensch bringt es fertig, in seiner Vorstellung eine Locomotive von dem Begriff eines belebten Geschöpfes zu trennen! Wir wissen es alle, dass sie nur ein complicirtes Konglomerat von Kesseln, Kolben, Rädern und Stangen ist, ein unbeseeltes Werkzeug, welches nur einer geschickten Ausnutzung mechanischer Arbeit seine Bewegung verdankt, und doch wird eine bewegte Locomotive immer den Eindruck eines grimmigen, mit willkürlicher Wuth heranrennenden Unthieres auf uns machen, wenn wir sie auf dem glatten Gleise heranrollen sehen. Wir haben eben in den Tagen unserer Kindheit, als wir zum ersten Mal mit der Eisenbahn bekannt wurden, in unserer Anschauung das Pferd zu Hülfe genommen, welches wir, so lange wir denken können, als Zugthier bald langsam und bedächtig, bald im feurigen Trabe auf allen Strassen gesehen haben, und mit diesem Vergleich werden ungezählte andere Bilder in uns wach: die Gefahr, einem fahrenden Wagen zu nahe zu kommen, das Schnauben eines feurigen Pferdes, an welches uns das Schnauben der Locomotive erinnert, das Geräusch der rollenden Räder u. s. w.

Der Knabe, der mit dem sechsten Jahre die Schule betritt, kann zwar weder lesen, noch schreiben, noch rechnen, und manche saure Stunde steht ihm noch in der Erlernung dieser Künste bevor. Wenn wir aber die Ausbildung seiner geistigen Anschauung betrachten, so ist er schon ein sehr erfahrener kleiner Mann und höchst complicirter Denkprocesse fähig, und wenn tischhohe ABC-Schützen mitunter eine höchst amüsante Gesellschaft für gereifte Männer abgeben können, so liegt das eben darin, dass beide, bezüglich der einen geistigen Fähigkeit der Anschauung, auf garnicht so sehr verschiedener Stufe stehen. Die Schule unterbricht, indem sie hauptsächlich an das Gedächtniss appellirt und von demselben die Einprägung abstracter Begriffe verlangt, die weitere Entwickelung des Anschauungsvermögens, und der Fehler der bisher beliebten und jetzt als ungenügend erkannten menschlichen Bildung besteht eben darin, dass eine Wiederbelebung der Anschauungsentwickelung nicht genügend erstrebt wird, und doch ist die Anschauung noch weiterer Ausbauung fähig.

Diese weitere Ausbildung besteht darin, dass wir lernen, nicht nur das Unbekannte, das uns entgegentritt, durch den unbewussten inneren Vergleich mit schon Bekanntem zu verstehen und uns zu eigen zu machen, sondern auch aus dem Bekannten heraus Unbekanntes in uns zu entwickeln, das an sich noch garnicht existirt.

In dieser letzten Entwickelung der inneren Anschauung liegt der Keim zu allem menschlichen Fortschritt. Wenn heute noch keine Locomotiven oder Bewegungsmaschinen anderer Art existirten, so könnten wir doch, vermöge unsrer inneren Anschauung, zu dem Schlusse von der Existenzfähigkeit derartiger Maschinen kommen, und damit wäre der erste Schritt zu ihrer Erfindung gethan. In der That beginnt jede Erfindung im Geiste ihres Urhebers mit der Vorstellung, der inneren Anschauung von einem Dinge, das noch nicht existirt, das aber, wenn es existiren würde, uns nützliche Dienste leisten könnte, und erst aus dieser Vorstellung entwickelt sich eine zweite Kette von Vorstellungen, welche schliesslich, in die That übersetzt, zu der Schaffung der erstrebten Neuerung führt.

Wie erklärt sich nun aus dieser allmählichen Ausgestaltung unsres Vorstellungsvermögens die verschiedene Leichtigkeit, mit der der ungeschulte Geist die verschiedenen naturwissenschaftlichen Disciplinen sich zu eigen macht? Nichts ist leichter als diese Erklärung.

Die eigentlichen, beschreibenden Naturwissenschaften appelliren hauptsächlich an die Fähigkeit, Erschautes, Unbekanntes durch den Vergleich mit Bekanntem zu erklären. Der Tiger erinnert uns an die Katze und wenn wir ihn genauer mit dieser vergleichen, so werden wir gar bald auch die neuen Eigenschaften, die ihn von der Katze unterscheiden, in den Schatz unsrer Erfahrungen aufnehmen. In gleicher Weise werden wir uns jetzt neue Pflanzen erklären. An die Fähigkeit, uns Unbekanntes, was wir nicht sehen können, vorzustellen, werden Botanik und Zoologie nur ausnahmsweise in ihrer biologischen Entwickelung appelliren.

Schwieriger schon wird die Physik. Nur in einzelnen ihrer Theile, insbesondere als Mechanik beschränkt sie sich darauf, von uns die Vorstellung von erschauten Vorgängen zu verlangen und in ihnen die Erklärung für unbekannte Dinge zu suchen, die uns entgegentreten. In der Lehre von den Kräften, in dem Verständniss molekularer Vorgänge greift sie zurück auf erschaute Verhältnisse stark abweichenden Charakters. Wenn wir uns z. B. den Reigen der Gasmoleküle durch das Benehmen elastischer Billardkugeln oder durch den Vergleich mit einem Bienenschwarm vorzustellen suchen, so ist nur eine stark geschulte innere Anschauung zu solcher Vorstellung befähigt.

Am allerschwierigsten sind die Vorstellungen in der Chemie. Hier haben wir es nicht immer mit Molekülen zu thun, sondern mit Atomen, die sich in gegenseitiger Bindung befinden und die Art und Weise dieser Bindungen fortwährend wechseln. Höchst complicirte Bilder muss unser Geist vor sich erstehen lassen, wenn er solches Weben mit seinem inneren Auge erschauen will. Der Gewinn einer neuen Vorstellung ist in dieser Wissenschaft so schwierig und so wichtig, dass nicht selten eine ganz neue Entwickelung aus einem glücklichen Griff dieser Art hervorgeht. Das Kekulé'sche Benzolsechseck, das tetraëtrische Kohlenstoffatom sind Beispiele solcher neuen Vorstellungsformen, welche zum Ausgangspunkt neuer Schlussfolgerungen geworden sind.

Kein Mensch hat je einen chemischen Vorgang mit seinen leiblichen Augen erschaut. Was wir in unseren Bechern, Gläsern und Kolben sich abspielen sehen, das sind physikalische Erscheinungen. Von unsrem Geiste aber verlangen wir, dass er nicht nur diese Vorgänge durch Vergleiche mit anderen sich zu eigen macht und in den Schatz seiner Erfahrungen aufnimmt, sondern auch, dass er in dieser Erfahrung sucht, bis er mechanische Vorgänge findet, die eine Erklärung für das ewig verborgene Spiel der Atome uns vermitteln können.

So stellt die Chemie die schwierigsten Anforderungen an die Entwickelung unsres Vorstellungsvermögens, darum ist sie auch die jüngste der Wissenschaften. Wie der Knabe damit beginnt, Schmetterlinge zu sammeln und sich ein Herbarium anzulegen, wie er dann dazu übergeht, mit physikalischen Apparaten zu wirthschaften und nur ausnahmsweise bis zu einem Interesse auch für chemische Vorgänge vordringt, so zeigt auch die Geschichte der Wissenschaften einen ähnlichen Uebergang vom leicht Anschaulichen zum schwer Vorstellbaren. Ist es da ein Wunder, dass der Laie, dem die jahrelange Schulung, über die der Naturforscher verfügt, fehlt, sich gerne hineinstürzt in Belehrung über seltsame Lebewesen,

dass er oberflächlicher eindringt in die Lehren der Physik, aber mit frommem Schauder vorübergeht an dem, was die Chemie ihm sagen will? Und doch sind alle Naturwissenschaften gleich nothwendig zum Verständniss der Welt, die uns umgiebt und nur, wer die Welt versteht, kann sich in ihr heimisch fühlen. Witt. [5742]

* * *

Insektenfangende Pflanzen. Zu den schon früher bekannten Blumen, welche ihre Wohlthäter, die sie zu bestäuben, heranfliegen, häufig festhalten und tödten, ohne wie die insektenfressenden Pflanzen wenigstens einen Nutzen davon zu haben, fügt Madame Treat in *Garden and Forest* zwei neue, *Asclepias obtusifolia*, eine in manchen Theilen Neu-Englands häufige und den ganzen Sommer über blühende Pflanze, und *A. cornuta*. Bei allen Asclepiadeenblüthen umgiebt den Griffel eine Saftdecke mit Klemmkörpern, die dazu dienen, den daran hängenden doppelten Pollenkörper auf andere Blumen zu übertragen, die aber oft festsitzen und dann als Klemmfallen wirken, so fern ein Insekt, welches den Rüssel oder die Füsse in den Spalt derselben steckt, darin festgehalten wird, und zwar fand M. Treat nicht nur Bienen, sondern sogar Schmetterlinge und Käfer darin gefangen und zu einem grausamen Hungertode verurtheilt. Je mehr Anstrengungen die Insekten machen, sich zu befreien, desto fester schliessen die reizbaren Klemmen zusammen. Irgend ein erkennbarer Vortheil für die Pflanze ist damit nicht verbunden. Die andere Art *Asclepias incarnata* betreibt diese Räuberwirthschaft ebenfalls, fordert aber weniger Opfer.

Die Cultur von *Sauromatum pedatum (Arum cornutum* der Handelsgärtner*)* empfiehlt sich nach Herrn Hessdörffer als eben so lehrreiches, als leicht zu ziehendes Beispiel einer fliegenfangenden Pflanze. Man legt die faustgrossen Knollen im Herbst an eine recht warme, luftige Stelle im Zimmer, Gewächshaus oder Küche und sieht daraus, ohne irgend welche Wurzelbildung, eine kräftige Knospe sich entwickeln, die einen erstaunlichen, bis 40 cm langen Blüthenstand (Kolben mit Scheide) von sehr auffallendem Aussehen treibt. Die wirkungsvolle, auf gelbem Grunde mit blutrothen Tüpfeln besprengte Scheide rollt sich beim Aufblühen zurück; die dunkel purpurne Achse ist an der Spitze wie ein Hörnchen gekrümmt. Dem eingeschnürten Theile der Blüthenscheide entströmt alsbald nach dem Aufblühen ein sehr kräftiger Geruch nach faulem Blute oder Mistjauche. Schneidet man die Scheide auf, so sieht man zunächst an der Achse die zahlreichen Staubgefässe, welche reichlichen Pollen erzeugen. Darauf folgt nach unten ein Kranz keulenförmiger Haare, die offenbar ein Gatter darstellen, welches sich den besuchenden Fleisch- und Aasfliegen nur nach innen, nicht nach aussen öffnet. Zu unterst an der Achse sitzen viele Stempel, welche den Blumenstaub bedürfen, den die durch Geruch und Färbung getäuschten Fliegen in der Heimat von anderen früher aufgeblühten Pflanzen mitbringen. Sie sind dann für eine Zeit lang in der innen blutroth gefärbten Kesselfalle gefangen, bis die Haare vertrocknen und die Ueberlebenden herauslassen, die sich dabei mit dem Staube der inzwischen aufgebrochenen Staubgefässe einpudern. *(Natur und Haus* 1897/98, S. 30.*)* [5695]

* * *

Die unterseeischen Telegraphenkabel der Erde. Das internationale Telegraphenbureau in Bern hat kürzlich, als eine Neuauflage des im Jahre 1894 erschienenen sechsten, das siebente Verzeichniss der unterseeischen Telegraphenkabel der Erde herausgegeben, welches nach amtlichen Angaben zusammengestellt worden ist. Es enthält nur solche Kabel, die in das Meer, in Meerengen oder Flussmündungen verlegt sind, so dass die in Binnenlandseen oder im oberen Lauf von Flüssen liegenden Kabel keine Berücksichtigung gefunden haben. Nach dem Verzeichniss ist die Zahl der Kabel seit October 1894 bis November 1897 von 1304 mit 292603 km Länge auf 1459 mit 301930 km Länge gestiegen. Im Jahre 1887 betrug die Gesammtlänge 210322 km, so dass die zehnjährige Zunahme 91508 km, die dreijährige von 1894 bis 1897 nur 9327 km in 155 Kabeln beträgt, der Jahresdurchschnitt hat sich in den angegebenen Zeitabschnitten von 9100 auf 3100 km vermindert. Während die überwiegende Anzahl Kabel staatlichen Verwaltungen gehört, nämlich 1141, und nur 318 Eigenthum von Privatgesellschaften sind, beträgt die Länge jener 36824 km, die der letzteren dagegen 265106 km; dieses eigenthümliche Verhältniss erklärt sich im Wesentlichen daraus, dass Norwegen 325 staatliche Kabel von nur zusammen 600 km Länge besitzt, die Durchschnittslänge der Kabel also nur 1,9 km, die der übrigen Staatskabel dagegen 44,4 km erreicht. Immerhin bleibt sie gegen die Durchschnittslänge der Privatkabel, die 833,7 km beträgt, erheblich zurück. In der Zahl der Staatskabel folgt zunächst Grossbritannien mit 135, Britisch-Indien mit 107, Dänemark mit 73, Japan mit 70, Deutschland mit 58, Frankreich mit 54, Griechenland mit 46 (nur 103 km lang), Oesterreich mit 41 (397 km), Italien mit 39 (1964 km lang) u. s. w. Der Kabellänge nach, steht Frankreich mit 9325 km obenan, ihm folgt Deutschland mit 4120 km, dann Grossbritannien mit 3680 km, Spanien mit 3231 km (15 Kabel) u. s. w. Es sind im Ganzen 34 Staaten, die Kabel besitzen. Von den 30 Privatgesellschaften besitzt die Eastern Telegraph Co. 48087 km in 83 Kabeln, ihr folgt die Eastern Extension Austr. and China Tel. Co. mit 32202 km in 27 Kabeln, die Anglo-American Tel. Co. mit 22765 km in 15 Kabeln, die The Commercial Cable Co. mit 16797 km in 7 Kabeln u. s. w. Die Deutsche See-Telegraphen-Gesellschaft besitzt ein Kabel von 2063 km Länge. Das erste eigentliche Unterseekabel, welches am 25. September 1851 von Cap Southerland (England) nach St. Margarets-Bay (Frankreich) durch die Brüder Brett ausgelegt wurde, ist vieradrig, 41 km lang und noch heute betriebsfähig, dagegen sind von den später bis 1859 verlegten Kabeln schon viele unbrauchbar und nur noch 11 im Betrieb; das nächstälteste, durch den Kanal England und Frankreich verbindende, betriebsfähige Kabel wurde 1853 ausgelegt, ist sechsadrig und 37,6 km lang. a. [5729]

* * *

Die Athmung der Krabben und Krebse. Die gemeine Strandkrabbe *(Carcinus Maenas)*, die man an den französischen Küsten Wuthkrabbe *(Crabe enragé)* nennt, weil sie schnell am Strande daherläuft und sich zur Wehr stellt, kann wie viele andere Krabben eben so wohl in der Luft, wie im Wasser athmen, und bot Herrn Georges Bohn, nach einer Mittheilung an die Pariser Akademie, die bisher noch nicht beobachtete Erscheinung, dass sie fähig ist, für kürzere oder längere Zeit den Wasserstrom ihrer Kiemenkammer umzukehren. Sie befördert dabei bei schlechtem Athemwasser Luft in dasselbe und reinigt die Kiemen von eingedrungenen Unreinigkeiten. Garstang in Oxford hat dasselbe bei einer anderen Art *(Corystes)* beobachtet, die sich Tags

über im Sande vergräbt. In Verfolg dieser Untersuchungen wurde diese zeitweise Umkehrung des Athmungsstromes auch bei den *Portunus-*, *Hyas-* und *Maja-*Arten, ja bei Krebsen und Garneelen *(Palaemon-*Arten*)*, endlich auch bei Krebslarven *(Megalopa)* beobachtet. Bei manchen Krabben, die, wie z. B. *Maja*, andere Reinigungs-Vorrichtungen für ihre Kiemen besitzen, ist diese Umkehrungs-Einrichtung wohl nur noch als Ahnenerbschaft zu deuten, bei der erstgedachten Uferkrabbe *(Carcinus Maenas)* ermöglicht sie dagegen das Ausharren in unreinem und luftlosem Schlammwasser, indem bei der Umkehrung Luft unter erhöhtem Drucke in die Athemkammer getrieben wird, welche das Kiemenwasser erfrischt.

E. K. [5699]

* * *

Abb. 169.



Transportable Bandsäge mit elektrischem Antrieb.

Transportable Bandsäge mit elektrischem Antrieb. (Mit einer Abbildung.) Die elektrische Kraftübertragung hat vor jeder anderen den Vorzug, dass sie eine wechselnde Aufstellung vieler Arbeitsmaschinen, je nach dem Gebrauchsorte, gestattet. Dieser Vortheil macht sich besonders bei solchen Arbeitsmaschinen geltend, die bei jeder anderen Betriebskraft eine feste Aufstellung verlangen, wie z. B. die Sägemaschinen in Schneidemühlen. Die bekannte Maschinenfabrik Oerlikon in der Schweiz hat eine transportable Bandsäge mit elektrischem Antrieb hergestellt, die sich durch grosse Arbeitsleistung auszeichnet. Die Bandsägen haben vor den Gattersägen den Vorzug, dass sie wirthschaftlicher arbeiten, weil der Rücklauf der Säge im Arbeitsgange ohne Arbeitsleistung bleibt und daher Betriebskraft und Zeit verbrauchen, ohne Arbeit zu verrichten. Die Säge mit ihren von einem Querbaum getragenen beiden Führungsrädern, deren rechtes (Abb. 169) mit dem Elektromotor verbunden ist, hängt in Ketten und ist mittelst Handrades und Triebvorrichtung nach Bedarf zu heben und zu senken. Es lassen sich Stämme bis zu 1,4 m Durchmesser zu Brettern beliebiger Dicke schneiden, der hierzu dienende Elektromotor entwickelt 16 PS. Die Umdrehung der Räder ist so geregelt, dass ein Punkt des Sägenbandes in der Secunde 38 m durchläuft. Der zu zerschneidende Block wird auf der Transportbahn befestigt, welche durch einen besonderen Elektromotor von 6 PS gleichmässig gegen die Säge vorgeschoben wird. Die Schnelligkeit des Vorschiebens ist einstellbar, je nach der Dicke des zu zerschneidenden Stammes. Die Maschine gestattet hierfür einen Spielraum von 0,87 bis 14 m in der Minute.

r. [5672]

* * *

Die Flora der heissen Quellen des Yellowstone-Parks, deren Temperatur sich bis 80° und 92° erhebt, ist neuerdings von Herrn Bradley M. Davis studirt worden, der darüber in *Science* vom 30. Juli Bericht erstattete. Sie besteht hauptsächlich aus Algen, welche Krusten oder Membranen von gelber oder grüner Farbe in dem Wasser bilden und an den Wänden der Bassins und deren Ausflüssen haften. In den Wässern, welche 40 bis 50° zeigen, begegnet man Algen der verschiedensten Färbungen: rothe, braune und grüne. Dagegen herrschen in den Quellen von 55 bis 65° die grünen Algen stark vor und ihr Ton ist smaragdgrün, aber in den noch heisseren Wässern bleicht die Farbe und in solchen von 80° fanden sich nur noch hellgelbe Algen. In noch heisseren Quellen sah er nur noch weissliche, seidenartige Fäden und über 85° hinaus fehlten lebende Formen gänzlich. Die bei 85° lebenden Algen bilden kleine Rasen aus gelatinösen Fäden, deren Oberfläche gänzlich mit kleinen Schwefelkrystallen besäet ist. Die gelatinösen Fäden selbst zeigen, bei starker Vergrösserung, Reihen von Bakterien in Stäbchenform. Sie wurden als vermuthlich der Gattung *Beggiatoa* angehörig betrachtet. Unter den anderen aufgefundenen Gattungen nennt Davis *Phormidium*, *Oscillatoria*, *Spiralina* und einige andere.

[5696]

* * *

Farbenanstrich mittelst Druckluft. Kürzlich (in Nr. 423, S. 107 des *Prometheus)* wurde über den erfolgreichen Versuch des Reinigens einer eisernen Brücke mittelst Sandstrahlgebläse berichtet. Die örtlichen Verhältnisse erforderten es, die weissglänzend gereinigten Flächen möglichst eilend mit Farbe zu bedecken, um eine schnell vor sich gehende Rostbildung zu verhüten. Es lag daher nahe, dem Beispiele des Reinigungsverfahrens zu folgen und mittelst eines Druckluftapparates die Farbe auf die Flächen gleichsam aufzublasen. Zu

diesem Zweck füllte man ein cylindrisches Stahlblechgefäss, welches einem Innendruck von sieben Atmosphären widerstand, mit etwa 70 l Farbe. Auf der Mitte des aufgenieteten Deckels stand ein Rohrstutzen, durch den zwei mit Spielraum in einander steckende Röhren in das Gefäss hinabreichten. Das äussere Rohr trug eine quer über dem Deckel liegende kurze Röhre, auf deren beide Enden je ein Schlauch aufgeschraubt war. Dieses Querrohr trägt auch einen Fülltrichter mit Hahn zum Einfüllen der Farbe. Das concentrische Innenrohr reicht über den Rohrstutzen hinauf und trägt hier drei Druckluftschläuche, von denen die beiden seitlichen zu den Mundstücken der vorerwähnten Farbschläuche führen. Durch den mittleren weitesten Schlauch wird die Druckluft zugeleitet, welche sich in die beiden Seitenschläuche und das Innenrohr vertheilt; das letztere reicht bis nahe zum Boden des Gefässes, damit die einströmende Luft, indem sie durch die Farbe nach oben steigt, diese umrührt und auf deren Oberfläche drückend, die Farbe durch das äussere Rohr in die Leitungsschläuche presst, in deren Mundstück auch je einer der vorerwähnten Druckluftschläuche endet. Die hier austretende Druckluft mischt sich mit der Farbe und zerstäubt diese beim Austreten aus der Düse des Mundstücks. Ein Ventil im letzteren gestattet das Regeln des Zutritts von Farbe und Luft. Das Mundstück wird mittelst eines hölzernen Handgriffs gehandhabt.

Mit dieser Vorrichtung hat man, wie *The Engineering Record* mittheilt, eine Fläche von 26,5 qm in 20 Minuten gleichmässig mit Farbe bedeckt. Trotz herrschenden starken Windes wurden nur wenige Tropfen Farbe verspritzt, vor allen Dingen aber wurden solche Theile der Eisenconstruction, die dem Pinsel schwer zugänglich sind, völlig mit Farbe bedeckt.

Mit einer ähnlichen, aber wesentlich einfacheren Vorrichtung, deren Gefäss etwa 225 l Farbe aufnahm, hat ein Fabrikbesitzer in Michigan eine etwa 9300 qm grosse Wandfläche aus rohem Tannenholz mit einem Schutzanstrich aus Leinöl und Eisenoxyd versehen. Das Fass mit Farbe wurde so hoch aufgestellt, dass die letztere durch einen Schlauch von selbst zu dessen Düse abfliessen konnte, in welche auch der Schlauch mündete, durch welchen Druckluft von etwa drei Atmosphären zuströmte. Sie wirkte theils saugend, theils zerstäubend auf die aus dem Mundstück getriebene Farbe, die wie eine rothe Dampfwolke sich über die zu bedeckende Fläche ausbreitete und auch die kleinsten Fugen und Rauhheiten besser, als es durch Handarbeit erreichbar gewesen wäre, füllte. Ein Ventil in der Düse gestattete das Regeln des Zuflusses der Farbe. Zwei Arbeiter konnten auf diese Weise täglich den Anstrich einer 465 qm grossen Fläche herstellen, wozu 155 l Farbe erforderlich waren. Der sehr geringe Verlust an Farbe durch Verspritzen wird auch dieser Ausführungsart nachgerühmt, die etwa nur halb so viel Kosten verursachte, als Handarbeit. r. [5730]

* * *

Die Tiefenbohrung auf der Koralleninsel Funafuti, die im vorigen Jahre von Professor Sollas aufgegeben werden musste (vergl. *Prometheus* Bd. VIII, S. 93 und 143), hat schnell ihre, diesmal von Erfolg gekrönte Fortsetzung erfahren. Unter Beisteuer englischer Privatpersonen und wissenschaftlicher Institute kam eine von der Geographischen Gesellschaft von Sidney ausgerüstete Expedition zu Stande, die am 3. Juni 1897 unter Leitung von Professor T. W. Ethgeword David mit vorzüglichen Bohrapparaten (Diamantbohrern) und erfahrenen Ingenieuren aufbrach und die Bohrungen von Neuem in Angriff nahm. Schon am 3. October konnte Professor David von den Samoa-Inseln aus telegraphisch melden, dass der Diamantbohrer, der für eine Tiefe bis zu 1000 Fuss ausreicht, 557 Fuss (167 m) tief in den Korallenkalk eingedrungen sei, ohne auf anderen Grund zu stossen. Eine zweite Depesche vom 12. October meldete, dass der Bohrer bereits 643 Fuss (192 m) eingedrungen sei, ohne anderes Material als Korallenkalk emporzubringen. Zwar kamen abwechselnd Sand- und Conglomeratschichten aber noch zwischen 526 und 555 Fuss Durchschnitt der Bohrer einen sehr dichten und harten Riffstein. Da Korallenthiere nicht tiefer als 50 m unter der Meeresoberfläche leben können, ist damit für die Riffe der Ellice-Inseln die Richtigkeit der Darwinschen Rifftheorie erwiesen, nämlich, dass diese Riffe auf einem Gebiete fortdauernder Senkungen emporgewachsen sein müssen. Die mikroskopische Untersuchung des aus verschiedenen Tiefen mit dem Bohrer emporgebrachten Riffsteines wird weitere Anhaltspunkte geben. Vorläufig sollten die Bohrungen bis auf 1000 Fuss weiter geführt werden, aber schon jetzt kann man sagen, dass der Scharfsinn Darwins nach Jahrzehnte langen heftigen Angriffen wieder einmal einen glänzenden Triumph gefeiert hat. Natürlich ist damit nicht bewiesen, dass alle Koralleninseln auf Senkungsgebieten entstehen, aber in diesem Falle und wahrscheinlich für weite Südseegebiete giebt Darwins Theorie die einzig mögliche Erklärung. [5685]

* * *

Der Beruhigungsfächer des Herrn Gaumont, welcher dazu dient, das hässliche Zittern der lebenden Photographien bei den Kinematoskopen zu beseitigen, besteht einfach aus einer schwarzen Scheibe mit gitterförmigen Durchbrechungen in engen, concentrischen Kreisen, die um eine horizontale Achse gedreht wird, während man durch den Gitterfächer auf die Bilder schaut. Das Zittern verschwindet sofort. Da der Apparat die Gestalt eines Damenfächers hat, ist der Gebrauch ganz unauffällig. *(Cosmos 25. September 1897.)* [5711]

BÜCHERSCHAU.

Kannenberg, Karl, Prem.-Lieut. *Kleinasiens Naturschätze.* Seine wichtigsten Tiere, Culturpflanzen und Mineralschätze vom wirthschaftlichen und culturgeschichtlichen Standpunkt. Mit Beiträgen von Prem.-Lieut. Schäffer und Abbildungen nach Aufnahmen von Hptm. Anton, Hptm. v. Prittwitz und Gaffron und Prem.-Lieuts. Schäffer und Kannenberg. Mit 31 Vollbildern und 2 Plänen. gr. 8°. (XII, 278 S.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geb. 14 M.

Kleinasien, das Hauptgebiet der colonisatorischen Bestrebungen des klassischen Alterthums gehört in unsrer Zeit zu den Ländern, welche von der forschenden Geographie etwas stiefmütterlich behandelt worden sind. Zu Denjenigen, welche dies frühzeitig erkannten und der vergessenen Culturstätte neue Aufmerksamkeit zuwandten, gehört vor Allen der grosse Moltke, und diesem Umstande mag es zuzuschreiben sein, dass mehrfach deutsche Officiere Forschungsreisen nach Kleinasien unternommen haben. Der Umstand, dass in den letzten Jahren auch das deutsche Capital an die Erschliessung dieses Landes herangetreten ist, macht es ganz besonders wünschenswerth, dass wir uns mehr mit ihm beschäftigen, als es früher geschehen ist.

Kleinasien bietet nicht nur dadurch ein Interesse, dass es uns näher liegt, als irgend ein anderes über-

seeisches Gebiet, sondern namentlich auch dadurch, dass es in Folge seiner gebirgigen Beschaffenheit und seiner Lage zwischen mehreren Meeren die verschiedenartigsten klimatischen Verhältnisse eng an einander gerückt enthält.

Das vorstehend angezeigte Werk überrascht durch die ausserordentlichen Mengen von thatsächlichem Material, die es enthält. Es kann mit einem beliebten Ausdruck als ein wahres Denkmal deutscher Gelehrsamkeit und Gründlichkeit bezeichnet werden. Der Verfasser hat sich keineswegs damit begnügt, zu schildern, was er selbst auf seinen Reisen in Kleinasien gesehen und gelernt hat, sondern er hat nach seiner Rückkehr die gesammte Literatur über Kleinasien zusammengetragen und sogar nicht verschmäht, ein gut Stück Sprachwissenschaft in seine Darstellungen einzuflechten. Damit ist allerdings der individuelle Charakter des Werkes verloren gegangen. Wer gerne Reiseschilderungen liest und hofft, auch in diesem Werke eine fesselnde Darstellung der Erlebnisse des Verfassers zu finden, der wird trotz der vielen beigegebenen Abbildungen, welche eine solche Hoffnung noch bestärken, beim Studium des Textes doch enttäuscht sein. Das Buch ist kein Lesebuch; die in jeder Zeile sich wiederholenden Einklammerungen von türkischen, griechischen und verschiedenen Dialecten angehörigen Bezeichnungen, die oft etwas kühnen, ethymologischen Ableitungen, die überreichen Hinweise auf andere Werke machen ein continuirliches Lesen dieses Buches zu einer höchst ermüdenden, wenn nicht gar unmöglichen Aufgabe.

Nach unsrem Dafürhalten hätte der Verfasser sich ein grösseres Verdienst erworben, wenn er das, was er giebt, lediglich als Vorstudie für eine zusammenhängende und einheitliche Darstellung benutzt hätte. Nur derjenige, der den Gegenstand selbst als Forscher durcharbeiten will, kann Nutzen von der compilatorischen Arbeit des Verfassers ziehen. Wer dazu keine Zeit und keine Veranlassung hat, dem wird das angezeigte Buch lediglich als Nachschlagewerk zu gelegentlichem Gebrauch zu empfehlen sein. Diese Verwendung wird erleichtert durch die umfangreichen und sehr sorgfältig gearbeiteten, dem Werke beigegebenen Register. Witt. [5741]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Potonié, H. *Die Metamorphose der Pflanzen* im Lichte palaeontologischer Thatsachen. 8°. (29 S. m. 14 Abb.) Berlin, Ferd. Dümmler's Verlag. Preis 1 M.

Fenkner, Dr. Hugo, Oberlehrer. *Arithmetische Aufgaben.* Unter besonderer Berücksichtigung von Anwendungen aus dem Gebiete der Geometrie, Physik und Chemie. Für den mathematischen Unterricht an höheren Lehranstalten. Ausgabe A. Vornehmlich für den Gebrauch in Gymnasien, Realgymnasien und Ober-Realschulen. Theil I: Pensum der Unter-Tertia, Ober-Tertia und Unter-Secunda. Dritte, mit besonderer Berücksichtigung der Anforderungen bei der Abschlussprüfung umgearbeitete Auflage. gr. 8°. (VIII, 258 S.) Berlin, Otto Salle. Preis 2,20 M. — Ausgabe B. Vornehmlich für den Gebrauch in 6klassigen höheren und mittleren Lehranstalten, sowie in Seminaren und gewerblichen Fachschulen. 2. verbesserte Auflage. gr. 8°. (VI, 222 S.) Ebd. Preis 1,65 M.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1896. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. 52. Jahrg. II. Abth., enthaltend: Physik des Aethers. Redigirt von Richard Börnstein. gr. 8°. (XLIX, 820 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 30 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus!

Die Mittheilungen des *Prometheus* über Kugelblitze habe ich zwar geglaubt, doch regten sich stets wieder Zweifel. Dieselben sind jetzt vollständig beseitigt. Bei der Revision der evangelischen Schule zu Lauterburg fand ich in der Schulchronik die nachstehende Notiz. — Der Lehrer, ein durchaus zuverlässiger, junger Mann, zeigte mir das betreffende Fenster und deutete mit seiner Faust die Grösse, die Schnelligkeit der Bewegung und den Weg des Kugelblitzes an. Derselbe scheint sich nicht viel mehr als ein halbes Meter zum Oberlicht hereinbewegt zu haben. Die Bewegung muss sehr langsam gewesen sein. Ein Geruch ist weder im Zimmer, noch draussen wahrgenommen worden. Leider war es mir nicht möglich, die beiden Männer, die auch Zeugen gewesen sind, aufzufinden, ehe ich abreiste. — Die Kinder bestätigten ohne Ausnahme das Vorkommniss, geriethen aber zum Theil wieder so sehr in Schrecken, dass ich weitere Nachforschungen, die übrigens auch keinen Zweck gehabt hätten, einstellen musste.

Achtungsvoll
P. Stiefelhagen,
Kaiserlicher Kreisschulinspector.

Weissenburg (Elsass).

Protokoll.

Aus der Chronik der Schule zu Lauterburg.

Der Samstag vor Pfingsten (5. Juni 1897) hätte für unsre Schule verhängnissvoll werden können. Der Nachmittag genannten Tages war gewitterschwül. Um 2 Uhr ungefähr fing es an zu donnern und zu blitzen. Jedoch war das Gewitter nicht allzu heftig und nur von wenigem Regen begleitet, auch schien es nicht in nächster Nähe zu sein. Auf einmal trat durch das Oberlicht eines der beiden hinteren Schulfenster, welches während des Gewitters nicht geschlossen war, eine schöne, hochgelb leuchtende, feurige Kugel, in der Grösse einer Mannesfaust, langsam in den Schulraum. Angsterfüllt, doch mäuschenstill, verfolgten die Kinder dieses Schreckbild. Da keine Zugluft vorhanden war, so zog es eben so langsam, als es gekommen war, wieder ab. Kaum hatte es aber die freie Luft wieder erreicht, so vernahmen wir einen überaus heftigen, kurzen, ziemlich hellen Knall. Die ganze Erscheinung war ein Kugelblitz. Wie aller Banden ledig, sprangen die Kinder entsetzt dem Ausgange zu, dem Verderben zu entfliehen. Nur mit Mühe konnte sie der Lehrer zurückhalten. Nicht die geringste Spur von Beschädigung zeigte sich, und selbst die Schüler kamen mit dem blossen Schrecken davon. Doch waren sie Zeugen eines Naturereignisses, das zu sehen wenigen Sterblichen beschieden ist.

Der Octroibeamte, der im Erdgeschoss sein Amtszimmer hat, war in jenem Augenblicke gerade im gegenüberliegenden Schlachthause beschäftigt. Als er den Knall vernahm, sprang er schnell ins Freie. Da hörte er nun das Jammern und Schreien der Schulkinder. Er fragte einen Mann, der auf der Strasse ging in der Nähe des Schulhauses, ob er etwas gesehen hätte. Jener gab dem Octroibeamten zur Antwort, dass der Boden vor der Schule ganz mit Feuer bedeckt war. Mehr haben sie nicht bemerkt.

[5735] Hansmann.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 434. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 18. 1898.

Ueber Seebeben.

In den beiden bis jetzt erschienenen Bänden der Gerlandschen Beiträge zur Geophysik finden sich ausführliche Mittheilungen von E. Rudolph über submarine Erdbeben und Eruptionen, denen wir nachstehende interessante Ergebnisse entnehmen. Zur Untersuchung gelangten etwa 400 auf Schiffen aller Nationen gemachte Beobachtungen von Seebeben, die theils auf tiefer, theils auf flacher See, zum grössten Theil aber auf dem offenen Ozean zur Beobachtung gelangten.

Nur in den seltensten Fällen war es den Beobachtern möglich, die Richtung der Erschütterung, die ihr Schiff betraf, festzustellen und es ging so weit, dass in vielen Fällen der Beobachter am Steuer den Stoss als von vorn, der am vorderen Theil des Schiffes dagegen ihn als vom hinteren Schiffstheile herkommend, wahrzunehmen glaubte. Viel besser steht es dagegen mit den Angaben, die sich auf die Intensität der Stösse beziehen, und die Gleichartigkeit der von den Seeleuten angewandten Bilder und Vergleiche gestattete es dem Verfasser, die Stärkegrade in derselben Weise in Gruppen abzustufen, wie dies bei den Erdbeben schon längst geschehen ist. Er hat eine Intensitätsskala aufgestellt, die eben so wie die Rossi-Forel'sche 10 theilig ist, aber mit derselben sich nicht ganz deckt, da die beiden ersten Nummern jener Skala so schwache Erschütterungen bezeichnen, dass dieselben bei Seebeben überhaupt nicht zur Beobachtung gelangen können. Diese 10 theilige Skala ist folgende:

I. Ganz schwaches Erzittern, mehr ein Geräusch, nicht unähnlich demjenigen, welches eine Leine hervorruft, die über Bord ausläuft, meistens nur unter Deck hörbar und nicht für alle bemerkbar, sondern nur für diejenigen, welche sich in einer für die Beobachtung besonders günstigen Lage befinden.

II. Schwaches Erzittern, ein fremdartiges, ungewöhnliches Beben im Schiff, geeignet, die schlafende Mannschaft zu wecken und besonders für die fühlbar, welche unter Deck liegen.

III. Erzittern im ganzen Schiffe, welches den Anschein erweckt, als wenn grosse Fässer über Deck gerollt würden.

IV. Mässig starke Erschütterung, ähnlich derjenigen, welche man empfindet, wenn man den Anker auf tiefem Wasser fallen lässt, und die Kette rasch ausläuft.

V. Ziemlich starke Erschütterung, wie wenn das Schiff auf Grund (Korallenriff, Sandbank, felsigen Boden) gerathen wäre und darüber hinwegfahre, oder mit einem anderen Gegenstande (Boot, kleinerem Schiff, Wrack) zusammengestossen wäre und darüber hinwegsegele.

VI. Starke Erschütterung, geeignet leichte lose Gegenstände, (Tassen, Teller, Gläser u. s. w.) in Bewegung zu setzen, so dass sie klirren und klappern; das Ruder wird hin und her geschüttelt, so dass das Rad in den Händen des Steuermannes spielt.

VII. Recht starke Erschütterung durch Stösse, so dass das Gebälk kracht und es unmöglich ist, sich auf dem Verdeck aufrecht stehend zu erhalten.

VIII. Sehr starke Erschütterung durch Stösse. Masten, Rahen und Takelwerk, sowie alle Gegenstände auf Deck werden durch die stossende Bewegung erschüttert, der Kompass im Gehäuse abgeworfen, Thermometer zerbrochen u. s. w.

IX. Ausserordentlich starke Erschütterung durch Stösse. Das Schiff wird auf die Seite gestossen und geräth ins Schwanken, es wird gehoben, verliert im Gange, oder wird in der Fahrt aufgehalten.

X. Zerstörende Wirkung. Leute werden an Deck niedergeworfen, schwere Gegenstände in die Höhe geschleudert; Kanonen springen von den Lafetten, die Fugen des Decks springen auf, das Schiff wird leck.

Die Dauer der Seebeben ist eine sehr verschiedene, und wenn man von den zahlreichen Fällen, in welchen die Zeitdauer in unbestimmten Ausdrücken angegeben ist, absieht, so bleiben etwa 120 übrig, deren Dauer in dem folgenden Verzeichniss zugleich mit der Vertheilung auf die verschiedenen Grade der Intensität dargestellt ist.

Zahl der Seebeben	Intensität	Dauer
1	I	30"
4	II	4—30"
4	III	6—10"
3	III	25—45"
2	III	2'—30'
8	IV	2—30"
4	IV	1—2'
5	V	1—15"
5	V	20—35"
11	V	1—3'
2	V	5—6'—10'
10	VI	3—10"
6	VI	15—30"
3	VI	30—60"
14	VI	1—2'
6	VI	2—5'
3	VII	1—40"
5	VII	1—3'
5	VIII	1—40"
7	VIII	1—5'
2	VIII	10'—30'
2	IX	1—2"—11"
5	IX	1—2'
1	IX	15'
1	X	40—45"
2	X	1¼', 2—3'

Durchgreifende Unterschiede in der Dauer und Intensität zwischen solchen Seebeben, die über oceanischen Tiefen und anderen, die in der flachen See zur Beobachtung gelangten, liessen sich nicht feststellen.

Sehr eigenthümlich sind die Erscheinungen, die an der Oberfläche des Meeres sich geltend machen. In sehr vielen Fällen geht der submarine Erdbebenstoss an der Meeresfläche wirkungslos vorüber. Mochte die Erschütterungsperiode auch noch so lange und die Intensität noch so gross sein, so wurden doch, auch bei ganz ruhiger See, vielfach nicht die geringsten Erregungen der Meeresfläche bemerkt. Dagegen macht sich in anderen Fällen in schroffstem Gegensatze zu der eben erwähnten vollkommenen Ruhe der Meeresfläche eine ganz ausserordentliche Erregung und Bewegung derselben bemerkbar, die von den Augenzeugen stets mit der wallenden Bewegung kochenden Wassers verglichen wird. Ihre Eigenthümlichkeit besteht vor allen Dingen in der Unregelmässigkeit der Erregung durch welche sie sich von anderen, durch Wind oder Wetter veranlassten Erregungen, leicht unterscheiden lässt. Ausserdem ist die zeitliche und locale Beschränkung des ganzen Phänomens ein bezeichnender Zug desselben. Eine dritte Erscheinung, die in enger Verbindung mit submarinen Beben an der Oberfläche des Oceans sich offenbart, sind einzelne hohe Wellen, die sich aus der Meeresfläche erheben. So beobachtete am 12. Januar 1878 Capitän Garden von seinem Schiffe *Northern Monarch* aus, wie die See in Gestalt einer Säule zu bedeutender Höhe, wahrscheinlich über 80 Fuss, emporgeschleudert wurde. Dieser eigenthümliche Vorgang wiederholte sich 3 bis 4 Mal; dabei konnte man wahrnehmen, wie jede Erhebung niedriger war als die vorhergehende. Der Berichterstatter vergleicht die Erscheinung in sehr bezeichnender Weise mit der Wirkung, welche durch einen Torpedo hervorgerufen sein würde. Bei einer unmittelbar von oben vorgenommenen Untersuchung konnte man erkennen, wie das Wasser an der Stelle drei oder vier Mal gleich schweren Brechern brandete. Bald darauf war alles wieder ruhig und man sah nichts mehr. Noch ein anderes, allerdings ganz vereinzelt dastehendes Phänomen beobachtete Capitän Armstrong vom Schiffe *Alps*. Er schreibt: „Um 7 Uhr morgens fühlten wir bei der Südküste von Cuba den Stoss eines unterseeischen Erdbebens, welches etwa 45 Secunden dauerte und das Schiff vorn und hinten erzittern liess. Sieben Seemeilen weiter nach N. E. z. N. wurde ein zweiter gelinderer Stoss verspürt, der etwa 7 Secunden dauerte. Um 8 h. 10 M. a. M., 13 Seemeilen von der Position um 7 h. a. M. entfernt, drei Stösse, von denen jeder etwa ⅔ Secunden anhielt und die in Intervallen von etwa 1 Secunde auf einander folgten. Um 8 h. 45 M. a. M. eine weitere weniger heftige Erschütterung von etwa 2 Secunden Dauer. Die See war ganz glatt. Als der erste Stoss verspürt wurde, schien sich die See für die Dauer von etwa 3 Secunden in ihrer ganzen Masse ohne die geringsten Brecher

zu heben; dann war die See wieder ganz glatt wie zuvor."

Zahlreiche Beobachtungen liegen dafür vor, dass das Meer auf der flachen See sich genau so verhält wie auf der Tiefsee. Es kommen Fälle vor, dass bei den stärksten Erdbeben die See in der Nähe der Küste oder selbst im Hafen vollkommen ruhig bleibt. In anderen Fällen zeigt das Wasser genau dieselben unregelmässigen Wellenbewegungen, die oben näher gekennzeichnet wurden. So wurden beispielsweise bei den Erdbeben von Pisko in Peru am 10. Februar 1716 die Schiffe im Hafen dermassen erschüttert, dass es schien, als müssten sie in Stücke gehen. Kanonen sprangen von den Lafetten, die Masten zerrissen ihre Taue, aber das Meer blieb ruhig, das Wasser erhob sich nicht im Geringsten und der Wind war kaum merkbar. Dagegen gerieth in anderen Fällen das flache Hafen- und Küstenwasser in ungewöhnliche Bewegung. Während des schrecklichen Erdbebens, durch das am 31. August 1886 Charleston in Trümmer gelegt wurde, befand sich eine kleine Gesellschaft in einem Boote, wenige Seemeilen von Charleston, ungefähr $^1/_4$ Seemeile von der Küste entfernt. Plötzlich war es ihnen, als ob der Kiel des Bootes von einer kräftigen Hand gefasst und heftig von der einen Seite zur anderen geschüttelt wurde. Auch ein Dampfschiff, welches zur selben Zeit viel weiter von der Küste entfernt lag, meldete, dass die See plötzlich sehr erregt geworden sei.

Die letzte Erscheinung, welche bei Seebeben wiederholt an der Meeresoberfläche beobachtet worden ist, sind eigenthümliche kleine Wasserstrahlen, welche dem Meere das Aussehen kochenden Wassers verleihen. Bei dem Erdbeben, das am 29. Juni 1880 Smyrna erschütterte, konnte man von den Ufermauern aus sehen, wie das Wasser von unten nach oben gehoben wurde und in eine Art Wallung gerieth, die aber auf der Stelle erfolgte, ohne dass Strömungen entstanden oder ein Fluthen und Ebben sich einstellte. Derartige Erscheinungen sind indessen immer nur da beobachtet, wo das Wasser verhältnissmässig geringe Tiefe besass, also auf Häfen und in der Küstenzone des Meeres.

Eine nicht allgemeine aber sehr auffällige Begleiterscheinung der Seebeben sind die Schallphänomene. Am häufigsten kommt der Vergleich mit dem Rollen eines fernen Donners vor, bisweilen auch wird der Schall mit dem Geräusch verglichen, welches ein Dampfer macht, wenn er Dampf auslässt, oder wenn die Kessel ausgeblasen werden. Zahlreiche Berichte drücken sich ganz allgemein aus und sprechen von einem dumpfen Rollen, Rasseln, Krachen, und oft wird das Geräusch mit demjenigen verglichen, welches entsteht, wenn ein Schiff über ein Felsriff oder über eine Barre schleift. In anderen Fällen wieder gleicht das Geräusch demjenigen, welches das Rollen grosser, leerer Fässer über Deck verursacht. Bei den meisten Seebeben scheint die Erschütterung ohne das geringste Geräusch vorüberzugehen. Der Grund zu diesem verschiedenen Verhalten ist entweder von der verschiedenen Natur des unterseeischen Erdstosses oder von der Lage des Beobachtungspunktes zum Mittelpunkte der erschütterten Fläche abhängig, und es ist wahrscheinlich, dass die Fläche, von welcher der Schall ausgeht, mit derjenigen zusammenfällt, in welcher die submarine Erschütterung ihren höchsten Intensitätsgrad erreicht, so dass das Schallphänomen vielleicht dazu dienen kann, das Epicentrum des Bebens zu bestimmen. Die kräftig erschütterte Fläche scheint in den meisten Fällen nicht sehr gross zu sein, denn es ist mehrfach beobachtet, dass von zwei Schiffen, die sich zur Zeit des Bebens in nur wenig Seemeilen Abstand von einander befanden, das eine eine starke Erschütterung zu fühlen bekam, während auf dem anderen nicht das Geringste bemerkt wurde. Dagegen wurde bei dem Cap Verdeschen Seebeben am 1. November 1893 das Beben von fünf Schiffen verspürt, die um $2^1/_2$ Grad von Norden nach Süden von einander entfernt waren, also fast 300 Kilometer.

Die Gebiete grösster Häufigkeit von Seebeben liegen im Atlantischen Ocean auf einer Linie, die sich vom südlichen Portugal über die Azoren, bis ungefähr zum 40. Grad westlich von Greenwich erstreckt, sodann im Antillenmeer und drittens unter dem Aequator, in dem Gebiete um die St. Paulsinsel herum und östlich davon. Im Indischen Ocean sind die meisten Seebeben zwischen Vorderindien und Java beobachtet; und über die Riesenflächen des Stillen Ocean sind eine Reihe von Beobachtungen vertheilt, die sich in dem Meerestheile, der an die südamerikanische Westküste angrenzt, sodann in der Nähe von St. Franzisco, nördlich von Neu-Seeland, bis zu den Samoainseln hin, und schliesslich in dem Gebiete zwischen Japan und den Molucken halten. Von besonderem Interesse ist dabei unstreitig jenes weite Gebiet mitten im Atlantischen Ocean, beiderseits des Aequators, welches wegen der Häufigkeit der Seebeben als die seismische Zone des St. Paulsfelsens vom Verfasser ausgeschieden ist. Hier liegen zwei von ausserordentlich häufigen Beben heimgesuchte Gebiete, die sich durch ein relativ bebenarmes Zwischengebiet von einander scheiden, wenn auch eine neuere Beobachtung gerade in dem Zwischenraum den Unterschied nicht mehr so scharf macht, wie er früher erschien.

Ueber den Zusammenhang der verschiedenen Arten von Seebeben mit submarinen Eruptionen und tektonischen Bewegungen verspricht uns der Verfasser in einem späteren Aufsatze weiteres mitzutheilen. K. K. [5843]

Die Elektricität beim Tunnelbau.

Wir sind daran gewöhnt, die Elektricität sich immer neue Verwendungsgebiete erobern zu sehen, sowohl als Betriebskraft, als zu Beleuchtungszwecken. Im letzteren Falle sind es nicht immer wirthschaftliche Vortheile, sondern oftmals Annehmlichkeit und gesundheitliche Rücksichten, welche ausschlaggebend sind; wo aber Wasserkräfte billig zur Verfügung stehen, kommen auch wirthschaftliche Vortheile dazu. Es giebt aber Fälle, in denen das elektrische Licht um jeden Preis als eine Erlösung von schweren Uebeln begrüsst wird, z. B. bei Arbeiten unter Wasser in Räumen, die durch Druckluft wasserfrei gehalten werden. In der verdichteten Luft brennen Lampen und Kerzen mit unerträglichem Qualm; Leuchtgas ist wenig besser. Aehnlich ist es bei Tunnelbauten, besonders im Hochgebirge, wo gewöhnliches Licht nicht nur die Luft verschlechtert, sondern die dort herrschende Hitze noch steigert. Im St. Gotthard-Tunnel betrug die Gesteinstemperatur 31° C. bei —6° äusserer Luftwärme; im Mont Cenis-Tunnel erreichte die Eigenwärme des Gesteins 29,5°, beim Bau des Simplon-Tunnels, mit dem jetzt begonnen werden soll, erwartet man 40° C., entsprechend der Mächtigkeit des überlagernden Gebirges, dessen Höhe beim Mont Cenis 1654 m, beim St. Gotthard 1706 m betrug, aber beim Simplon 2135 m betragen wird, weil hier die Tunnelsohle auf 700 m Meereshöhe zu liegen kommt, während sie beim Mont Cenis auf 1295, beim St. Gotthard auf 1155 m liegt. Man ging hier so hoch hinauf, um die Tunnellänge abzukürzen. Bei den heute wesentlich besseren Arbeitsmitteln für den Tunnelbau ist man zu solchen Rücksichten nicht mehr gezwungen und kann mehr dem vortheilhafteren Betriebe der durch den Tunnel führenden Eisenbahn Rechnung tragen, der durch die tiefere Tunnellage, der geringeren Steigung wegen, gewinnt. Beim Bau des Simplon-Tunnels soll durchweg elektrische Beleuchtung angewandt werden.

Nicht minder wichtig ist die elektrische Kraft zum Betriebe der Gesteins-Bohrmaschinen. Der Mont Cenis-Tunnel ist noch zum grösseren Theil mit der Hand erbohrt worden, erst später kam die Druckluftbohrmaschine von Sommeiller zur Verwendung, nachdem es dem Professor Dr. Colladon in Genf gelungen war, die Verwendbarkeit der Druckluft als Betriebskraft für Gesteinsbohrmaschinen technisch nachzuweisen. Auch im St. Gotthard-Tunnel, der 7 Jahre 5 Monate Bauzeit erforderte, ist noch beinahe 5 Monate lang von Hand gebohrt worden, dann kam auf der schweizer Seite die Ferrouxsche, auf der italienischen Seite die Bohrmaschine von Mac Kean-Seguin, beide mit Druckluftbetrieb, zur Anwendung. Diese Bohrmaschinen haben die Arbeit um etwa das Dreifache gefördert. Der Bauunternehmer des Simplon-Tunnels, Brandt (in der Firma Brandt, Brandau & Co. in Hamburg), hatte eine von ihm construirte hydraulische Gesteinsbohrmaschine mit Drehbohrer (die Druckluftbohrmaschinen von Sommeiller-Ferroux und Mac Kean arbeiteten mit Meisselbohrern) für den Simplon-Tunnel in Aussicht genommen, wird jetzt aber elektrische Bohrmaschinen verwenden. Auch die Ventilatoren, welche in der Secunde 50 cbm Luft in den Tunnel einblasen, die Förderbahnen zum Fortschaffen des losgebrochenen Gesteins und Anfahren von Bau- und Betriebsmaterialien, sollen elektrischen Betrieb erhalten. Es war hierfür Dampfbetrieb geplant (*Prometheus* Bd. VI, Jahrg. 1895, S. 665 ff.), die Locomotiven sollten sehr grosse Kessel erhalten, damit sie beim Ein- und Ausfahren nur geringer Nachfeuerung bedürfen, um innerhalb des Tunnels möglichst wenig Rauch und Wärme zu entwickeln. Dass auch in dieser Beziehung der elektrische Betrieb einen wesentlichen Fortschritt bedeutet, liegt auf der Hand. In unmittelbarer Nähe des Tunnels ist hinreichende Wasserkraft zum Betriebe von Turbinen für ein Elektricitätswerk verfügbar, so dass der für den beabsichtigten Dampfbetrieb erforderliche grosse Kohlenbedarf erspart wird.

Der Bauunternehmer hat sich verpflichtet, den 20 km langen Tunnel in 5½ Jahren betriebsfähig herzustellen, demnach müssten in jedem Jahre etwa 4 km Tunnel fertig werden. Beim Bau des Mont Cenis-Tunnels war die Jahresdurchschnittsleistung 1 km, beim St. Gotthard-Tunnel kam man auf 2 km. Hier betrug der mittlere tägliche Stollenfortschritt, auf die Gesammtbauzeit vertheilt, 5,5 m, die Höchstleistung fiel in den Monat August 1878, sie ergab eine mittlere Tagesleistung von 8,96 m. Wenn nun die Bauzeit für den Simplon-Tunnel von 5½ Jahren zu rund 1650 Arbeitstagen gerechnet wird, so müsste der Stollen täglich im Durchschnitt um mindestens 12 m fortschreiten. Es werden, wie in dem oben angezogenen Aufsatz dieser Zeitschrift auseinander gesetzt ist, zwei Stollen neben einander vorgetrieben, von denen vorläufig nur der eine als Tunnel ausgebaut wird; der andere von 8 qm Querschnitt soll während des Baues zur Lüftung und zum Bahnbetrieb dienen, derart, dass der eine Stollen nur zur Einfahrt, der andere nur zur Ausfahrt benutzt wird; Querstollen, in Abständen von 200 m, verbinden beide zum Zwecke dieses Verkehrs. Da der Querschnitt des ausgekleideten Tunnels 23 qm gross sein wird, so darf man annehmen, dass bei jedem laufenden Meter Fortschritt rund 40 cbm Gestein losgebrochen werden, die ein Gewicht von rund 110 t haben, demnach müssen also bei 12 m Längenfortschritt täglich im Durchschnitt 1320 t Gestein zu Tage gefördert werden, was doch einen recht lebhaften Eisenbahnbetrieb

nothwendig macht und recht klar hervortreten lässt, wie grosse Vortheile der elektrische, vor dem Dampfbetrieb, beim Bau dieses Tunnels bietet. Mit dem Ausbau des zweiten Stollens zum Bahntunnel soll erst dann vorgegangen werden, wenn in Zukunft der gesteigerte Bahnverkehr es erfordert. Die grossen technischen Fortschritte im Tunnelbau haben nicht nur eine Ersparniss an Bauzeit bewirkt, die dem Bahnbetriebe und der Verwerthung des Anlagecapitals zu Gute kommt; auch die Baukosten an sich sind bedeutend geringer geworden. Von den Baukosten des Mont Cenis-Tunnels kommen auf den km 6 Millionen, vom St. Gotthard-Tunnel kostete 1 km nur noch 4 Millionen Francs und beim Simplon-Tunnel soll der km nur 3 Millionen Francs kosten; wir arbeiten heute demnach nicht nur viermal so schnell, sondern auch nur halb so theuer als vor drei Jahrzehnten, wobei die frühere Ertragsfähigkeit des Anlagecapitals nicht berücksichtigt ist.

a. [5654]

Die prähistorischen Funde in den Karsthöhlen.

Von M. Klittke, Frankfurt a. O.

Mit einundzwanzig Abbildungen.

Bei dem grossen Höhlenreichthum des Karsts ist es erklärlich, dass die bequemer zugänglichen derselben von den ältesten Zeiten an bis in neuere Epochen dem Menschen als dauernder oder zeitweiser Aufenthalt gedient haben, oder in sonst irgend einer Weise benutzt worden sind. Dass besonders die Küste des Golfes von Triest bereits frühzeitig der Sitz einer hochentwickelten Kultur gewesen ist, haben die Ausgrabungen in den Necropolen und Castellieri gezeigt, welche seit einer Reihe von Jahren v. Marchesetti in dieser Gegend ausgeführt hat, und deren reichhaltige Ergebnisse man im Triester Museum findet.

Speciell mit der Untersuchung der dortigen Höhlen in Bezug auf ihre prähistorische Bedeutung begann sich zuerst Professor Dr. C. L. Moser in Triest zu beschäftigen. Nachdem es ihm im Jahre 1883 gelungen war, durch Vorlegung derartiger Funde aus den Grotten Krains und Dalmatiens die Gründung der Grottenabtheilung der Sektion „Küstenland" des deutsch-österr. Alpen-Vereins zu erreichen, widmete er sich völlig diesem Zweige der Forschung, indem er sich hauptsächlich den zerstreut liegenden, einzelnen Höhlen zuwandte, während Marchesetti sich mehr mit den Ausgrabungen im Bereich der St. Canzianer Grotten beschäftigte.

Da, wie schon in einer früheren Arbeit erwähnt*), viele Karst-Höhlen durch senkrecht abstürzende Schlote zugänglich sind, so ist es erklärlich, dass Menschen und Thiere theils durch Zufall hineinfielen, theils absichtlich hinabgestürzt wurden, und dass man daher auch in Grotten, in denen keine Spur von längerem Aufenthalte des Menschen vorhanden ist, doch Knochenreste findet. Nicht selten giebt irgend eine sagenhafte Mittheilung im Volksmunde Auskunft über den Ursprung solcher menschlichen Reste, oder es lässt sich aus sonstigen Umständen die Zeitepoche wenigstens ungefähr feststellen, wie z. B. bei einem in dem 33 m tiefen Schlunde bei Pevir aufgefundenen Skelett, das mit schönem Bronceschmuck ausgestattet war. Man darf sich daher durch derartige Funde nicht zu falschen Schlüssen verleiten lassen. Die prähistorischen Gegenstände kommen verhältnissmässig selten auf der Oberfläche des Höhlenbodens, vielmehr, der Mehrzahl nach, in den Erdschichten vor, welche denselben in mehr oder weniger dicker Lage bedecken. Diese Schichten bestehen meistens aus dem sogenannten Höhlenlehm, einer vom Wasser herbeigeführten oder aus ihm abgesetzten Masse, welche durch Aschen- und Knochenschichten in verschiedene Lagen getrennt sein kann. Nicht alle Höhlen enthalten diesen Lehm, da nicht in allen die zu seiner Bildung nothwendigen und förderlichen Bedingungen vorhanden sind, und ferner birgt auch nicht jeder Höhlenlehm prähistorische Gegenstände, denn er kann auch in solchen Grotten entstehen, die dem Menschen nicht zugänglich gewesen sind.

Besonders reich an derartigen Höhlen ist die Umgebung der Dörfer Gabrovizza und Nabresina bei Triest. Hier hat Professor Moser in den 90 er Jahren seine bemerkenswerthesten Grabungen angestellt. So untersuchte er im Jahre 1891 eine am Grunde einer Doline gelegene lichte Höhle zwischen Gabrovizza und Zgonik. Eine 60 cm unter der Oberfläche gelegene und oberwie unterwärts von Höhlenlehm begrenzte Aschenschicht lieferte zahlreiche rohe Topfscherben, Lanzenspitzen, Messer und Sägen aus Feuerstein, eine Menge von Abfall der Steinwerkzeuge, sodann zerbrochene polirte Beile aus Diorit und Serpentin, endlich auch Hirschhornhämmer und Dolche aus Thierknochen. Ausserdem kamen Knochen und Zähne von Schwein, Rind, Pferd, Schaf und verschiedene Muschelarten (Patella, Mylitus und Monodonta) vor. Nach allem diesem wären die einstigen Bewohner mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit der neolithischen Zeit zuzuweisen.

Das Volk bezeichnet dergleichen Höhlen meistens mit dem Namen Pečina jama, d. h.

*) Die Höhlenwelt des Karstes (*Prometheus* Nr. 400 und 401). Zur Abstellung einiger dort vorgekommener Irrthümer wird hier bemerkt, dass es S. 569 Club Touristi Triestini statt Italiani heissen muss. Die Società Alpina delle Giulie hat nur 7 Höhlen (S. 588) untersucht; die ihr dort irrthümlich zugeschriebene Grotta dei Morti ist vom Club Touristi Triestini erforscht worden. Der Verfasser.

Felsenhöhle. Nicht selten sind die Eingänge oder auch die hinteren Theile der ehemals bewohnten Grotten durch rohe niedrige Mauern in Vertheidigungszustand gesetzt worden. Dies gilt unter anderem von der Hasenhöhle (Na Leskou cach) bei Samatorca. Hier ist der vordere, bewohnte Theil in dieser Weise von dem hinteren, der sich noch 220 m weiter in das Innere der Erde erstreckt, getrennt. Die starken Aschenschichten vorne lieferten ausser einer nicht grossen Zahl von Feuerstein- und Knochen-Artefakten und Thierresten ganze Haufen verkohlter Eicheln und Früchte von Cornus mas (Cornelkirsche). Man sieht hieraus, dass schon der Höhlenmensch ein ebenso grosser Liebhaber der essbaren Früchte der Cornelkirsche war, wie noch heute die Völker Südeuropas und des Orients. Im hinteren Theil fanden sich im Höhlenlehm auch Knochen wilder Thiere. Eine ebenfalls durch eine Steinmauer geschützte Grotte ist die ebendort belegene Betthöhle (Leša jama). Im Räuberloch (Russa spila) fand man besonders grosse Steinmesser, dagegen nur wenige Geräthe aus Knochen, wie eine Lockpfeife.

Die wichtigsten Resultate zeitigten jedoch Professor Mosers Ausgrabungen in einer dem Eisenbahn-Viaduct bei Nabresina nächstgelegenen Höhle, welche von ihm in den ersten Fundberichten als „Rothgartlhöhle“, neuerdings aber als Vlaška jama (Fremdenhöhle) bezeichnet wird. Die ersten Grabungen fanden 1894 statt und ein Theil der wichtigsten Funde wurde auf der Versammlung der deutschen und Wiener Anthropologischen Gesellschaft zu Innsbruck (1894) vorgelegt. Unter den Hirschhorn- und Knochen-Artefakten, Steinwerkzeugen, bearbeiteten Muscheln und Schneckengehäusen erregten neben verschiedenen fein gearbeiteten Nadeln und mannigfaltigen Werkzeugen die Gravirungen auf Knochen berechtigtes Aufsehen. So findet man auf durch Feuer beschädigten Unterkiefertheilen eines grösseren Raubthiers die eingeritzte Zeichnung eines Ebers, den Kopf und die vordere Brustflosse einer Meerschildkröte und schliesslich die schematische Darstellung einer menschlichen Figur, welche auf den Zweigen daneben dargestellter Bäume zu stehen und sich mit den Armen an den Stämmen zu stützen scheint. Erwähnenswerth ist auch eine Zierplatte mit eingeritzten Diagonalen und Punkten aus einem Schildkrötenpanzer, ein Fischchen, schöne Pfeil- und Harpunenspitzen, gekerbte Knochenstäbe und etwa 150 Steinwerkzeuge, von denen nur 5 aus Obsidian, die

Abb. 170.



Katrajama bei Nabresina.

übrigen aus Quarz-Varietäten gefertigt sind. Die aus dem schwarzen Feuerstein der nächsten Umgebung hergestellten Geräthe sind nur roh bearbeitet, die aus weither eingeführtem, feineren Material bestehenden aber kunstvoller ausgeführt. Von Conchylien kommen zugeschliffene Austern- und Miesmuschelschalen, durchlochte Napf- und Nadelschnecken sowie auch kleine Landschnecken vor, deren doppelte Durchlochung auf Verwendung als Halsschmuck schliessen lässt. Auffälligerweise fand sich in der die Steingeräthe bergenden Schicht ein kleines Stück Kupfer, „eine rechte Oberkieferhälfte mit Milchgebiss, wahrscheinlich desselben jungen menschlichen Individuums," ausserdem Schaf- und Wolfknochen. Andere wichtige Funde in dieser Höhle sind ein kleines, bauchiges Töpfchen mit Henkel, Gefässreste mit Winkel-, Irrweg- und Blattornamenten, Knochendolche, Stirnzapfen vom Rind, Steinbock und einer kleinen Ziegenart, und ein Oberkieferstück eines Bären. Die am tiefsten liegende Kulturschicht enthielt Schalen der Flussperlmuschel, der Weinbergsschnecke, Panzer der europäischen Sumpfschildkröte, zer-

Abb. 171.



Höhle von Zgonik.

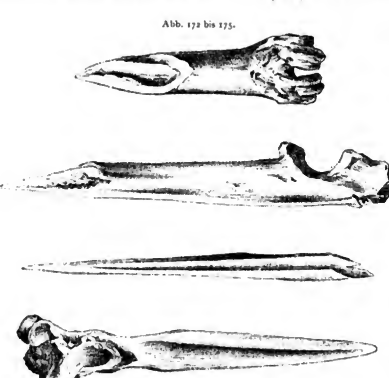
sowie ein Eisenstückchen, ausserdem Gefässscherben und Knochenreste wilder und zahmer Thiere. Bei weiteren Grabungen im Jahre 1894 machte Professor Moser noch viel interessantere Funde. Unter einer Steinplatte, in der obersten Aschenschicht, entdeckte man zunächst einen an der Hiebfläche beschädigten Hirschhornhammer, ferner „eine linke Stirnhälfte mit dem oberen Augenhöhlenringe und noch deutlicher Stirnnaht von einem jungen Individuum von Homo sapiens troglodytes", verschiedene abgeschliffene und gespaltene Muschelschalen und Schneckengehäuse und zwei Knochenpfriemen. Nach einer durch langdauerndes Regenwetter herbeigeführten Pause fand man an derselben Stelle, nur etwas tiefer, spaltene Knochen und spärliche Feuersteingeräthe. Bemerkenswerth in dieser Schicht sind vor allem ein aus einem menschlichen Wirbelknochen (Atlas) gefertigter Ring, eine schön geglättete Thonschüssel mit Winkelornamenten, grosse Schleifsteine und endlich Messer aus verschieden gefärbtem Jaspis, Achat und Feuerstein. Professor Moser beabsichtigt, diese Untersuchungen völlig durchzuführen und dann über die Gesammtergebnisse seiner Höhlenforschungen eine grössere Arbeit herauszugeben.

Im December 1894 förderte eine Ausgrabung in einer der zur Pečina jama bei Doleni an der Südbahn gehörigen Grotten einige Feuersteinmesser, verkohlte und nicht vom Feuer ange-

griffene Knochen und Zähne von Hausthieren, Scherben und lange, schmale Eisenstücke zu Tage. Eine andere bei Nabresina belegene Höhle enthielt ebenfalls Anzeichen einer neolythischen Station.

Recht erhebliche Ergebnisse hatten auch Professor Mosers Grabungen in der Schutzhöhle von Zgonik bei Prosecco. Neben zum Theil sehr geschickt ausgeführten Stein- und Knochenwaffen kommen kolossale Eberhauer, an der Spitze meistens entweder abgesplittert oder angebrannt oder auch der Länge nach gespalten und dann scharf geschliffen, sowie sehr zahlreiche Reste von flachen Schalen, seltener von Krügen vor. Letztere besitzen statt der Henkel zwei durchlochte Zitzen und nur eine einfache Randkerbenverzierung. Wichtig war ein ebendort gemachter Fund von 7 kleinen, henkellosen Krügen von 5—6 cm Höhe, welche dicht bei einander zwischen der ersten und zweiten Aschenschicht in der Mitte der Höhle standen. Von Hausthieren sind zu erwähnen Schaf, Ziege, Rind, Pferd und Hund (letzterer sehr selten), von wilden Arten Bär, Wildschwein, Dam- und Edelhirsch. Die Rinder- und Pferdezähne zeichnen sich durch enorme Grösse aus. Alle Funde sind den noch ungestörten Lehmschichten nahe den Wänden der Höhle entnommen, da die mittleren Lehmmassen zur Düngung der benachbarten Ackerstücke herausgeschafft worden sind. Es lassen sich deutlich 2 Aschenschichten unterscheiden.

Abb. 172 bis 175.



Knochendolche und Knochenpfriemen.

Weniger leicht, sondern nur durch einen 10 m langen Gang zugänglich ist die Pečina jama bei Permani, in der Professor Moser jedoch, da vorher schon andere Gelehrte hier gegraben hatten, nur eine Menge Knochen des Höhlenbären, von denen einige Schnitt- und Hiebspuren trugen, sowie einige gespaltene und zugeschliffene Röhrenknochen fand. Einige prähistorische Eisenwaffen lieferte die Spelunca del ferro bei Nabresina, schöne Zähne vom Höhlenbären und Höhlenwolf dagegen die im Jahre 1895 erforschte Grotta degli orsi bei Gabrovizza. Ueber die neusten Ergebnisse seiner Untersuchungen der Maiskolbenhöhle (Sirča jama) bei Nabresina und anderer bei Gabrovizza hat Professor Moser in der *Natur* und im *Globus* (1896) berichtet, wesshalb hier darauf verwiesen werden mag.

Wenden wir uns nun den Arbeiten eines anderen Forschers zu. Es sind dies diejenigen des Vorstehers des Triestiner Museums, von Marchesetti. Derselbe untersuchte 1884 die Grotte von Gabrovizza, eine im Radiolarienkalk entstandene Erosionshöhle, die aus einem 49 m langen und 20 m breiten Vestibul und einem rechtwinkelig dazu gelegenen, noch ungefähr 150 m tiefen Hauptheile von ziemlich gleichbleibender Höhe und Weite besteht. Den Boden bildet rothe Erde (terra rossa). Durch die im hinteren Theile unternommenen Ausgrabungen wurden die Reste einer höchst interessanten Fauna und auch Spuren von der einstigen Anwesenheit des Menschen zu Tage gefördert. Unter einer bis 1 m starken Schicht weicher Erde fand sich ein harter, rother Kies, von Stalaktitenschichten unterbrochen; beide Schichten bargen die Reste. Am häufigsten waren die des Höhlenbären (Ursus spelaeus); ausser 10 Schädeln wurden 50 Unterkiefer, meistens an einem Ende beschädigt, viele Zähne und zahlreiche andere Knochen gefunden. Die grösseren waren häufig der Länge nach gespalten. Sie rührten von Exemplaren jeden Alters, zum Theil von wahren Riesenthieren her. Neben dem Höhlenbären fanden sich Reste einer kleineren, dem Ursus arctoides Blum nahestehenden Art. (4 Schädel). Vom Höhlenlöwen (Felis spelaea) kam nur ein Unterkiefer vor; häufiger erwies sich der Höhlenwolf (Lupus spelaeus, 7 Kiefer, einer davon von Lupus fossilis vulgaris Woldrich herrührend). Noch zahlreicher sind die Reste des Fuchses (Vulpes major Schmerling = V. vulgaris fossilis Woldrich); man grub 23 Unter- und 4 Oberkiefer aus. Auch von einer heute nur durch

einen hochnordischen Verwandten vertretenen Art, dem Höhlen-Fjellfrass (Gulo spelaeus), wurde ein Unterkiefer entdeckt. Endlich fanden sich noch Reste von Dachs, Marder, Iltis, Hermelin, Hase, Edelhirsch und Reh. Von Hausthieren sind Pferd, Rind, Schwein und Ziege zu erwähnen.

Professor Moser konnte diese Fauna durch spätere Grabungen insofern vermehren, als er Höhlenhyäne, Schleiereule, eine Falken- und eine Hühnerart als vorhanden nachwies.

Das Dasein des Menschen bezeugten ausser den in 20 bis 50 cm Tiefe vorhandenen Aschen- und Kohlenresten vor allem die zerspaltenen und zerschlagenen Knochen. Im Jahre 1887 wurden die Untersuchungen in einem bisher unberührt gebliebenen Winkel wieder aufgenommen. Hier stiess man auf 15 über einander liegende Aschenschichten von 1,5 m Gesammtstärke; sie waren sehr verschieden, weich, hart oder kiesig, und in ihnen allen zerstreut lagen zahlreiche Fundstücke. Unter den Steingeräthen gab es Messer, Sägen, Schaber, Ahlen, Aexte, Mörserkeulen, Splitter und andere Abfälle aus Quarz, Wetz- und Glättsteine aus Sandstein. Die Messer kamen sehr häufig vor und waren aus schwarzem Feuerstein, seltener aus rosa Quarz hergestellt. Von Pfeilspitzen fanden sich nur 6, von Steinbeilen nur 2 Exemplare. Die Knochenwerkzeuge bestanden der Mehrzahl nach aus Pfriemen. Ausserdem fand sich ein Knochendolch von 20 cm Länge, ein Spaten und ein Bohrer aus Knochen, endlich ein aus einer Muschel hergestellter Armring. Die Zahl der oft einen hohen Grad von Vollkommenheit zeigenden Topfscherben war sehr gross; die der oberen Schichten erwiesen sich als von geringerer Güte. Grössere Gefässe überwogen an Zahl. Zum Theil ungeheuer gross war die Zahl der Meermuscheln; Monodonta kam in Tausenden, Patella und Ostrea in vielen Hunderten vor; seltener fanden sich Mytilus, Pecten, Cerithium und Pectunculus. Aus diesen Funden zieht Marchesetti den Schluss, dass die Höhle von Gabrovizza lange Zeit diluvialen Säugethieren und dem Menschen als Zufluchtsort gedient habe, aber nicht gleichzeitig, denn die Knochen des Höhlenbären und seiner thierischen Zeitgenossen finden sich nur im hinteren Theil der Grotte, während die Relikte des Menschen im vorderen vorkommen. Die Fauna stellt sich im Grossen und Ganzen als die des Waldes dar; die Existenz des Fjellfrasses scheint auf ein kälteres Klima hinzudeuten. Was den Menschen betrifft, so ergiebt sich, dass er zwar noch einen grossen Theil seines Lebensunterhaltes durch die Jagd erwarb, jedoch schon die Stufe des Hirten erreicht hatte. Er besass vor allem grosse Schaf- und Ziegenheerden, nährte sich aber auch vielfach von den an der Meeresküste vorkommenden Muschelthieren. Der Hund scheint ihm noch unbekannt, das Pferd sehr selten gewesen zu sein, da Reste des ersteren gänzlich fehlen, und von letzterem nur eine Phalange gefunden wurde. Auch benutzte er noch nicht die Metalle.

Höhlenbärenreste entdeckte Marchesetti auch in der Pečina na Gradina bei Permani einer 15 m langen und 5 bis 14 m breiten Höhle (an der Strasse von Triest nach Fiume gelegen). Sie fanden sich in einer Tiefe bis zu 1 m, waren viel besser erhalten als die von Gabrovizza und rührten von weniger grossen Individuen jeden Alters her. (Schluss folgt.)

Abb. 176 bis 181.



Tassenähnlicher Behälter, 48 mm hoch. — Gefässscherben mit Tupfenornament. — Gefässscherben mit Fingernageleindrücken. — Gefässscherben mit Punktornament. — Gefässscherben mit Halbkreisornament.

Der englische Torpedobootzerstörer Fame.

Mit zwei Abbildungen.

Der im Jahre 1893 in England begonnene Bau von Torpedobootzerstörern (*torpedo-boat destroyer*) hat einen ausserordentlichen Aufschwung genommen und durch die beispiellose technische Entwickelung dieser Schiffsklasse zu früher ungeahnten Fahrgeschwindigkeiten, sowie dahin geführt, dass diesen flinken Fahrzeugen eine Bedeutung für den Seekrieg zugesprochen wurde, die wahrscheinlich wohl über das Ziel etwas hinausgeschossen ist. Wie der Name sagt, soll es ihre Aufgabe sein, nicht nur die Angriffe von Torpedobooten abzuwehren, sondern dieselben auch aufzusuchen und Jagd auf sie zu machen, wesshalb sie, bevor sich die englische Bezeichnung einbürgerte, meist passender „Torpedojäger“ genannt wurden. Um sie hierfür zu befähigen, mussten sie eine auch den schnellsten Torpedobooten überlegene Fahrgeschwindigkeit erhalten, die ihrerseits wieder eine angemessene Steigerung der Grösse und der Wasserverdrängung verlangte. Die letztere wäre aber zu einer für den Zweck

dieser Schiffe unvortheilhaften Grösse gestiegen, hätte man die erforderliche grosse Dampfkraft in den bis dahin gebräuchlichen cylindrischen Kesseln erzeugen wollen, die zu schwer waren. Der vom Schiff in Fahrt zu überwindende Widerstand des Wassers wächst mit dem Quadrat der Fahrgeschwindigkeit, weshalb eine ähnliche Steigerung der Maschinenkraft dazu erforderlich ist. Einige Beispiele werden dies zeigen: Beim Panzerschlachtschiff *Brandenburg* mit 16 Knoten Fahrgeschwindigkeit kommen auf die Tonne Schiffsgewicht 0,05 PS, beim *Kaiser Friedrich III.* mit 18 Knoten kommen auf die Tonne schon 1,17 PS, bei der *Kaiserin Augusta* von 21 Knoten auf die Tonne 2,24 PS, beim englischen Torpedobootzerstörer *Daring* sind die 28 Knoten Fahrgeschwindigkeit mit 18,7, und bei den neuen 30 Knotenschiffen mit 20 PS auf 1 t Schiffsgewicht erkauft. Das Problem wurde durch die Einführung der Wasserrohrkessel und viercylindrigen Dampfmaschinen mit dreistufiger Dampfspannung unter Anwendung überhitzten Wasserdampfes gelöst. Wir haben im *Prometheus* den Entwickelungsgang dieser Schiffe von seinem Beginn an begleitet und im Bd. VI, S. 199 auch die typisch gewordene Maschine des *Daring* abgebildet. 1893 wurden sechs solcher Schiffe probeweise in Bau gegeben, heute verfügt die englische Marine bereits über 42 derselben von 27 Knoten, 50 von 30 Knoten, von denen einige noch nicht ganz fertig sind, ausserdem befinden sich zwei Schiffe von 32 und 33 Knoten im Bau.

Abb. 183.

Deckplan des *Fame*.

Kürzlich hat, wie **Engineering** mittheilt, der von **Thornycroft** in Chiswick erbaute Torpedobootzerstörer *Fame* bei der Probefahrt 30,155 Knoten Fahrgeschwindigkeit erreicht. Abbildung 182 stellt das Schiff nach einer photographischen Aufnahme während seiner schnellsten Fahrt dar. Es ist 64 m lang, 5,9 m breit, hat 4,11 m Raumtiefe, liegt vorn 1,55, hinten 2,155 m tief und verdrängt 272 t Wasser. Seine beiden, nach dem Typus des *Daring*, nur grösser, gebauten Maschinen entwickelten zusammen 5894 PS. Der Hochdruckcylinder hat 508, der Mitteldruckcylinder 622, die beiden Niederdruckcylinder haben 762 mm Durchmesser, 340 mm Kolbenhub und machen 303 bis 305 Umdrehungen in der Minute. Der Dampf wird in 3 Kesseln, ähnlich denen des *Daring*, erzeugt; 2 stehen vorn nebeneinander, 1 dahinter. Auffallend ist es, dass der *Fame* nur 35 t Kohlen für die Probefahrt an Bord genommen hatte, dieselbe daher fast mit leerem Schiff begann und gegen Ende derselben leer war. Hätte er seine volle Ausrüstung gehabt, so würde die tiefere Eintauchung ins Wasser seine Fahrgeschwindigkeit nicht unerheblich vermindert haben, woraus hervorgeht, dass die spätere Gebrauchs- und Gefechtsgeschwindigkeit hinter der bei der Probefahrt erreichten beträchtlich zurückbleiben wird, zumal bei stärkerem Seegang. Um solcher Täuschung vorzubeugen, ist von dem für die deutsche Kriegsflotte bei **Thornycroft** bestellten Torpedobootzerstörer D. 10 nur die Fahrgeschwindigkeit von $27^1/_2$ Knoten, jedoch bei mittlerem Tiefgang mit etwa 100 t Kohlen an

Abb. 182.



Der englische Torpedobootzerstörer *Fame*.

Bord verlangt. Auch selbst diese Geschwindigkeit wird sich als Gefechtsfahrt nicht erreichen lassen, sondern wahrscheinlich bis auf etwa 25 Knoten herabsinken. Der Seegang vermindert die Fahrgeschwindigkeit der Schiffe um so mehr, je kleiner sie sind; eben so sind sie dann um so mehr ein Spiel der Wellen und je grösser ihre Schwankungen sind, um so unsicherer wird der Gebrauch der Geschütze und Torpedos. Desshalb scheint die neuerdings ausgesprochene Ansicht nicht unberechtigt, dass diese Fahrzeuge für die ihnen zugedachte Aufgabe zu klein sind, und dass die Kreuzer von etwa 2000 t sich besser als Torpedobootzerstörer eignen werden, weil ihr Artilleriefeuer unter den Schwankungen des Schiffes weniger leidet und das Geschütz die Waffe ist, welche das Torpedoboot zerstören muss, nicht der Torpedo. In der deutschen Marine erhält desshalb der in England bestellte Torpedobootzerstörer, obgleich er 500 t gross sein wird, auch nur die Aufgabe der Divisionsboote, welche Führerschiffe der Torpedoboots-Abtheilungen, in der Regel 6 Boote, sind; während unsre neuen Torpedoboote in Grösse, Geschwindigkeit und Ausrüstung den englischen Torpedobootzerstörern nahe kommen, deren Grösse sehr verschieden ist und zwischen 240 und 300 t liegt.

Ursprünglich war die Armirung der englischen Torpedobootzerstörer auf eine 7,5- und drei 5,7 cm-Schnellfeuerkanonen, ein Bug- und zwei Breitseit-Torpedorohre festgesetzt, sie ist aber zu Gunsten des Artilleriefeuers geändert worden. Ueber die Zweckmässigkeit dieser Aenderung, die auf allen Fahrzeugen, bis auf die ältesten 6 zur Durchführung gekommen ist, sind die Ansichten getheilt. Abbildung 183, der Decksplan der *Fame*, zeigt die Armirung. Im Bug steht die 7,5 cm-, im Heck eine 5,7 cm-Kanone, an jeder Breitseite sind zwei 5,7 cm-Kanonen und zwischen dem Heckgeschütz und dem hinteren Schornstein die beiden Torpedorohre, um ein Mittelpivot im Kreise drehbar, aufgestellt. C. Stainer. [5845]

Cyankalium, ein Nebenproduct des Hochofenbetriebes.

Bei dem fortgesetzten eifrigen Bestreben, alle in der Grossindustrie auftretenden Nebenproducte nutzbar zu machen, erscheint es eigentlich auffallend, dass man einigen Nebenerzeugnissen des Hochofenbetriebes bisher so verhätnissmässig wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat. Hier ist in erster Linie das Cyankalium zu nennen, das einerseits in allen Hochöfen gebildet wird und andererseits trotz seiner ausserordentlichen Giftigkeit ein in der Technik vielfach verwendetes Material darstellt.

Obwohl durch mehrfache Untersuchungen, die zum Theil schon in die erste Hälfte unsres Jahrhunderts fallen, das Vorkommen von Cyankalium im Hochofen nachgewiesen worden ist, so gingen doch die Ansichten der Hüttenleute über die Bildung jener Verbindung beim Hochofenprocess und ihrer Bedeutung für denselben lange Zeit auseinander und sind auch heute vielleicht noch nicht ganz geklärt.

Bereits im Jahre 1826 hat Desfosses auf die Thatsache aufmerksam gemacht, dass Cyankalium in sehr bedeutenden Mengen gebildet wird, wenn man Stickstoff über glühende Holzkohle leitet. Anfangs hat man diese Mittheilung stark angezweifelt und angenommen, dass die zu den Versuchen verwendete Holzkohle nicht stickstofffrei gewesen sei; als aber einige Jahre später Fownes die Versuche wiederholte, wobei er die Holzkohle durch Zuckerkohle ersetzte und auch hier, wie im vorigen Falle, Cyankalium erhielt, da war jeder weitere Zweifel beseitigt.

Auf Grund der soeben genannten Experimente lässt sich die Bildung des Cyansalzes im Hochofen nunmehr leicht erklären. Sowohl vor als auch über den Düsen, durch welche die Luft mit entsprechendem Druck in den Hochofen tritt, befindet sich glühende Kohle und es ist unschwer einzusehen, dass der Stickstoff der Luft in der hier herrschenden hohen Temperatur nicht unthätig bleiben wird. Da somit alle Bedingungen denjenigen, unter welchen die vorhin erwähnten Experimente ausgeführt wurden, entsprechen, so werden sich offenbar aus dem Kohlenstoff des Brennmaterials, dem Stickstoff der eingepressten Luft und dem Alkaligehalt der Beschickung des Hochofens Cyanide der Alkalien bilden, welche in diesen hohen Temperaturen flüchtig sind und mit dem im Hochofenschacht aufsteigenden Gasstrom in die Höhe geführt werden.

Verhältnissmässig grösser als bei Kokshochöfen dürfte die Cyankaliumbildung bei Holzkohlenhochöfen sein, weil die Asche der Holzkohle vorwiegend aus Kaliumcarbonat besteht.

Nachdem man einmal das Auftreten des Cyankaliums bei der Roheisenerzeugung festgestellt hatte, fehlte es auch nicht an Vorschlägen dieses Nebenproduct zu gewinnen. So nahm bereits im Jahre 1835 John Dawes in Birmingham ein Patent auf das „Aufsammeln von Cyankalium aus Eisenhochöfen vermittelst einer nahe den Windformen in den Ofen gesteckten Röhre“ *). Zwei Jahre später veröffentlichte Thomas Clark einen Artikel in Poggendorfs *Annalen für Physik und Chemie*, worin er darauf hinwies, dass man „an den mit heisser Luft geheizten Hochöfen aus Rissen und in der Nähe

*) Nähere Angaben über den vorliegenden Gegenstand finden sich in dem vortrefflichen *Handbuch der Eisenhüttenkunde* von Percy-Wedding.

der Form ein Salz in flüssiger Gestalt ausschwitzen gesehen hat, welches klar und farblos war, beim Erstarren aber undurchsichtig weiss wurde". Das Product bestand aus Cyankalium, kohlensaurem Kali und etwas kohlensaurem Natron. Ein ähnliches Product fand man auch in schottischen Hochöfen, die mit roher Steinkohle und heissem Wind betrieben wurden. Das Salzgemisch wurde ursprünglich nur zum Reinigen der Wäsche benutzt, doch schlug Clark mit Rücksicht auf die Giftigkeit jenes Salzgemenges die weit vortheilhaftere Verwendung desselben zur Blutlaugensalzfabrikation vor.

Auch bei vielen anderen Hochöfen konnte das Vorkommen von Cyansalzen nachgewiesen werden. So von Oberbergrath Zinken in einem Holzkohlenhochofen zu Mägdesprung und von Redtenbacher in einem ebensolchen zu Maria Zell. Das weisse Salz wurde dort schon damals aufgefangen und zur galvanischen Vergoldung verwendet. Eck fand es in den mit Koks betriebenen Hochöfen der Königshütte in Oberschlesien und Peters wies es in den westfälischen Kokshochöfen nach.

Dr. Bromeis in Cassel erklärte schon im Jahre 1842 den Bildungsvorgang in der Weise, dass der Stickstoff der Luft, begünstigt durch Druck und äusserst hohe Temperatur sich direct mit dem Kohlenstoff des gebildeten Kohlenkaliums vereinige und dass auf diese Weise Cyankalium gebildet werde. Bunsen und Playfaire haben später durch directe Versuche gezeigt, dass sich Cyankalium in reichen Mengen bildet, wenn Stickstoff über eine Mischung von Zuckerkohle und chemisch reinem kohlensaurem Kali geleitet wird. Die Temperatur muss hierbei starke Weissglühhitze sein, damit das Kali zu Kalium reducirt werden kann. Die beiden letztgenannten Forscher gingen der Sache noch näher auf den Grund, indem sie Gasproben direct dem mit roher Steinkohle betriebenen Hochofen von Alfreton in Derbyshire entnahmen, in welchem sie sowohl Cyan als auch Cyankalium nachweisen konnten. Sie steckten bei ihren Versuchen ein eisernes Rohr etwa 0,8 m über den Windformen in eine in das Mauerwerk des Ofens gebrochene Oeffnung, aber so, dass das Rohr nicht bis in den Ofen selbst hineinragte. Die ausströmenden Gase enthielten in diesem Falle soviel Cyankalium, dass besondere Vorkehrungen getroffen werden mussten, um Vergiftungen zu verhüten. — Es würde zu weit führen, hier auf die Versuche selbst und die dabei erhaltenen Ergebnisse näher einzugehen*). Es genügt anzugeben, dass 100 Theile der verwendeten Steinkohle 0,778 Theile jenes Salzes hervorbrachten und dass in dem Alfreton-Ofen täglich mindestens 100 kg Cyankalium erzeugt wurden.

*) Näheres hierüber ist bei Percy-Wedding a. a. O. zu finden.

Später hat der berühmte englische Hüttenmann Sir Lowthian Bell bei dem 24 m hohen mit Koks betriebenen Clarenshochofen diesbezügliche Untersuchungen angestellt, wobei er die Gase in verschiedenen Höhen abgefangen hat. Dabei zeigte sich, dass in einem Cubikmeter Gas enthalten waren bei einer Höhe von:

2,5 m	6,5 m	15,5 m	18 m	
6,25 gr	6,56 gr	3,2 gr	2,5 gr	Cyankalium.

Die allerneuesten Untersuchungen über den vorliegenden Gegenstand verdanken wir den Herren Rogerson von den Clyde-Eisenwerken und R. Addie von Uddingston. Mr. Paul, der gegenwärtige Präsident des „West of Scotland Iron and Steel-Institute" hat in seiner am 22. October v. J. in Glasgow gehaltenen Antrittsrede hierüber eingehend berichtet.

Rogerson bemerkte bei den Hochöfen der obengenannten Werke lange tropfsteinähnliche Zapfen, welche vom Mauerwerk in den Düsenraum herabhingen und die durch das Hindurchsickern von geschmolzenem Cyankalium durch die Mauerfugen gebildet waren. Einige jener Stalaktiten, die zusammen etwa 150 kg schwer waren, wurden gesammelt und ergaben 50 bis 67 pCt. Cyankalium. Nun wurde eine der Winddüsen aus dem Ofen genommen und durch ein 100 mm weites Rohr ersetzt, das im rechten Winkel gebogen und in ein mit etwa 20 Liter Wasser gefülltes Gefäss getaucht war.

R. Addie hat die Versuche später auch im grossen Massstabe durchgeführt und gefunden, dass wenn das Gas 200 mm über den Düsen abgefangen wird, in 10 Liter Gas 0,04035 gr Cyansalz enthalten war. Die angewendete Methode bestand einfach darin, dass die Gase in der Nähe der Düsen oder mittelst einer Haube über der Schlackenform abgefangen wurden. Man leitete die Gase alsdann durch Röhren zu einem Waschapparat. Die Gase verdichteten sich in den ersteren und die so erhaltene Masse wies im rohen Zustand 30—48 pCt. Cyankalium auf. Um ein verkaufsfähiges Product daraus zu erhalten, musste man dieselbe bis auf etwa 98 pCt. anreichern, was durch Behandeln mit Wasser und Alkohol erfolgte. In ähnlicher Weise wurde auch das Wasser aus den Gaswaschern weiter verarbeitet. Augenblicklich hat indessen das beschriebene Verfahren mit Rücksicht auf den niedrigen Verkaufspreis des Cyankaliums nur wenig Aussicht auf Erfolg. [5679]

RUNDSCHAU.

Die wissenschaftlichen Forschungen haben unsre Lebenshaltung nach den verschiedensten Richtungen hin gehoben. Unsre Wohnungen, Heizung, Beleuchtung und Kleidung sind durch sie verbessert worden, und nicht zum wenigsten auch unsre Nahrung. Die Arbeiten von

Liebig, Voit, Forster, König und Anderen sind in dieser Beziehung nicht ohne Wirkung geblieben. Ihre Rathschläge werden bei Zusammenstellung der Nahrung nicht nur in den grossen Kasernen- und Anstaltsküchen, sondern mehr oder weniger auch in vielen Privatküchen befolgt. Mit Recht haben die genannten Forscher das Hauptgewicht auf den Eiweissgehalt der Nahrung gelegt. Aber sie haben, scheint es mir, dabei einige andere, ebenfalls durchaus nöthige Bestandtheile unsrer Nahrung nicht genügend berücksichtigt, so den Gehalt derselben an Kalksalzen, deren Wichtigkeit für Knochen- und Zahnbildung kürzlich im *Prometheus* hervorgehoben wurde, und namentlich den Eisengehalt derselben. Man hat schon lange erkannt, dass die bei Knaben und Mädchen so häufige Bleichsucht eine Folge von Mangel an Eisen im Blute ist. Denn enthält die Nahrung kein Eisen, so kann sich kein rother Farbstoff im Blute bilden. Allerdings wird durch Mangel an guter Athemluft und durch sitzende Lebensweise dieser Zustand auch gefördert; aber dass letztere nicht allein die Bleichsucht verursachen, zeigen schon die vielen bleichsüchtigen Mädchen vom Lande, denen es doch nicht an frischer Luft und Bewegung fehlt. Die Arzneikunde war diesem Eisenmangel im Blute gegenüber schnell mit Hülfe bei der Hand. Sie gab den Patienten tüchtig Eisen zu schlucken: in Substanz als Eisenpulver, als Sulfat mit Aloë in den bekannten Stahlpillen, an Aepfelsäure oder Essigsäure gebunden in Tinkturen und in zahlreichen anderen Präparaten. Aber obgleich die Bleichsüchtigen grosse Mengen von diesen Eisenpräparaten verschluckten, es konnte damit keine rechte Wirkung erzielt werden. Die Mediciner glaubten, es liege daran, dass die Formen, in denen die bisher gegebenen Eisenmittel das Eisen enthielten, zur Aufnahme desselben ins Blut nicht die geeigneten seien, zumal dieselben nicht selten Verdauungsstörungen und Magenleiden verursachten. Die Physiologen hatten gefunden, dass das Eisen im Blut in einer complicirten Verbindung enthalten ist, dem sogenannten Haemoglobin, das bei der Blutcirculation allmählich zerfällt und desshalb immer wieder ergänzt werden muss. Nun glaubte man die Bleichsucht ganz sicher beseitigen zu können, indem man das Haemoglobin fabrikmässig herstellte und den Bleichsüchtigen eingab. Dasselbe hat einen milden Geschmack und wird leicht vertragen, aber man erzielte auch mit diesem „ganz sicheren Mittel“ in vielen Fällen gar keinen Erfolg. Eigentlich ist das nicht zu verwundern, denn die Natur schlägt für den Ersatz des verbrauchten Haemoglobin auch andere Wege ein. In der Nahrung der Pflanzenfresser fehlt es vollständig, und doch ist deren Blut eben so reich daran, als das der Fleischfresser.

Diese Misserfolge mit künstlichen Eisenpräparaten haben E. Häusermann veranlasst, Versuche darüber anzustellen, ob von bleichsüchtig gemachten Thieren Eisen assimilirt wird, welches künstlich der Nahrung zugesetzt wird. Als ein besonders eisenarmes Nahrungsmittel erwies sich Milch. Dieselbe enthält auf 100 gr Trockensubstanz nur 2,3 mgr Eisen. Katzen, Ratten, Kaninchen und Hunde, welche nach der Säugungsperiode einen Monat lang ausschliesslich mit Milch ernährt wurden, boten bald alle Anzeichen der Bleichsucht. Ihre Zungen, Zahnfleisch und Rachen waren kaum noch röthlich, obwohl sie gut genährt waren und durch die Milch einen gewissen Fettansatz gebildet hatten. Nach weiteren zwei Monaten nahm aber das Gewicht der Thiere von Woche zu Woche ab, ihr Fell lichtete sich, die Haare fielen büschelweise aus, und es zeigte sich Hornhauttrübung und Lähmung der Extremitäten. Die mit Milch unter Eisenzusatz gefütterten Controllthiere aus demselben Wurfe waren nicht besser daran, obwohl sie etwas mehr Nahrung zu sich genommen hatten, als die anderen Thiere. Sobald man aber nur einige Tage Fleisch zugab, trat merkliche Besserung ein. Dass während der normalen Säugungsperiode der Organismus gerade bei ausschliesslicher Milchnahrung am besten gedeiht, hat wohl seinen Grund darin, dass der kindliche Körper während seiner Entwickelung vor der Geburt durch das Blut der Mutter einen Vorrath von Eisen für die Dauer der Lactationsperiode erhalten hat, aber nicht für länger. Denn obige Versuche zeigen, dass bei längerer, ausschliesslicher Milchnahrung die Körperentwickelung eine mangelhafte ist. Und zwar nicht nur bei den Thieren, sondern auch bei den Menschen. Häusermann führt als ein interessantes Beispiel dafür einen achtzehnjährigen Gewerbeschüler aus Aarau an, der sich wegen einer starken Aversion gegen Fleisch, Brot, Gemüse etc. bis heut ausschliesslich von Milch genährt hat. Derselbe hat zwar ein Gewicht von 55,75 kg und eine Länge von 1,71 m, aber blassgelbe Gesichtsfarbe, blasse Zunge und Augenbindehaut, nur die Lippen sind nicht blass. Er hat gewöhnlich kalte Hände und Füsse, bekommt beim Treppensteigen Herzklopfen, namentlich im Sommer, schläft gern und lange, liebt keine Körperbewegung und ist nach zweistündigem Marsche ermüdet. Seine einzige Freude scheint Mathematik zu sein, obwohl er auch in den übrigen Fächern ein guter Schüler ist und nur gegen Auswendiglernen eine grosse Abneigung besitzt. Wir finden hier viele Merkmale, welche auch junge, bleichsüchtige Mädchen zeigen. Auch diese trinken gern viel Milch und bekommen leicht Herzklopfen.

In folgender Tabelle haben wir den Eisengehalt einer Reihe von Nahrungsmitteln zusammengestellt, wie er durch Untersuchungen von Boussingault, Way und Ogston, Häusermann und Andere ermittelt ist.

Es enthalten 100 gr der betreffenden Trockensubstanz Milligramm Eisen:

Blutserum	0	Erbsen	6,2—6,6
Weisses v. Hühnerei	Spuren	Schwarze Kirschen ohne Steine	7,2
Japanreis	1,0	Weisse Bohnen	8,3
Carolinareis	1,7	Erdbeeren	8,6—9,3
Gerstengraupe	1,4—1,5	Karotten	8,6
Mailänder Reis	2,0	Kleie	8,8
Weizen- und Roggen-Feinmehl nach Feinheit	1,6—2,6	Linsen	9,5
Kuhmilch	2,3	Rothe Kirschen ohne Steine	10,5
Frauenmilch	2,3—3,1	Luzerne, grüne Blätter und Stengel	12,0
Reis 2. Qualität	2,4—2,5	Aepfel	13,2
Hundemilch	3,2	Grüne Kohlblätter	16,5
Feigen	3,7	Rindfleisch	16,6
Himbeeren	3,9	Klee	19,0
Geschälte Haselnüsse	4,3	Spargel	20,0
Rohe Gerste	4,5	Eidotter	10,4—23,9
Gelbe Kohlblätter	4,5	Spinat	32,7—39,1
Roggen	4,9	Schweineblut	226
Geschälte Mandeln	4,9	Haematogen	290
Weizen	5,5	Haemoglobin	340
Blaubeeren	5,7		
Kartoffeln	6,4		

Diese Zahlen sind die Durchschnittszahlen einer grösseren Anzahl Analysen, da in den einzelnen Fällen der Gehalt an Eisen eben so wie an Kali, Phosphorsäure und Stickstoff sehr verschieden ist, je nach der Gattung, der Bodenart, Düngung und Witterung. Aber wir er-

sehen aus denselben, dass die feinen Getreidemehle, bei welchen nicht nur die unverdauliche Oberhaut, sondern auch die kleberreichen Rindenschichten grösstentheils in die Kleie abgesondert sind, noch eisenärmer sind, als die Milch, während das Getreidekorn in seiner Gesammtheit, Reis ausgenommen, wesentlich eisenreicher ist. Eben so sehen wir, dass die äusseren grünen Kohlblätter viermal so viel Eisen enthalten, als die inneren gelben Blätter. Die Rüben enthalten noch weniger, als letztere. Vor Allem aber zeigt diese Tabelle, dass sich keine eisenärmere Nahrung denken lässt, als die vieler Näherinnen, welche sich hauptsächlich von Weissbrot und Milchkaffee nähren, wozu als Mittagsgericht oft der leicht zu bereitende Milchreis kommt. Man könnte mit allem Raffinement keine eisenärmere Nahrung zusammenstellen, als diese Schrippen- und Milchreiskost. Es ist desshalb kein Wunder, dass sich gerade unter diesen Personen die Bleichsucht so häufig zeigt. Die Tabelle beweist, wie verkehrt das unglücklicherweise nicht nur bei solchen Patienten, sondern auch bei Aerzten noch so häufige Vorurtheil gegen Schwarzbrot und grüne Gemüse und Hülsenfrüchte ist. Die Aerzte würden vielfach bessere Erfolge bei denselben haben, wenn sie sich darum bemühten, dass diese jungen Mädchen statt ihrer vielen Milch- und Weissbrotnahrung nebst den verschriebenen Eisenpräparaten tüchtig Fleisch, Gemüse, Früchte und Schwarzbrot essen. Milch ist für die Lactationsperiode der Säugethiere und des Menschen die ausschliesslich richtige Nahrung; für das spätere Alter aber nur sehr ausnahmsweise bei manchen Magenleiden, während ihr einseitiger Genuss, wie wir gesehen haben, zu krankhaften Zuständen führt, weil die Milch nicht den Eisengehalt besitzt, der für den dem Säuglingsalter Entwachsenen nöthig ist. Es ergiebt sich daraus, dass wir bei der Zusammensetzung unsrer Nahrung nicht nur den Eiweissgehalt derselben in Betracht zu ziehen haben, sondern auch den Eisen- und, namentlich im Kindesalter, auch den Kalkgehalt derselben.

HEINRICH VOGEL. [5846]

* * *

Antike gläserne Spiegel. Wer sich durch die Gegenüberstellung älterer und neuer Glastechnik hat fesseln lassen, die den Lesern erst vor Kurzem (in Nr. 417 bis 419) vom Herausgeber geboten wurde, wird die Mittheilung über die Spiegelfabrikation und deren wesentliche Verbesserung durch Liebig noch in lebhafter Erinnerung haben. Wie aber wurden noch früher, bevor man dem Glase einen Belag von Zinnamalgam zu geben verstand, was bekanntlich zu Venedig gegen Ende des 15. Jahrhunderts erfunden worden sein soll, Spiegel verfertigt? Hierüber giebt uns gerade jetzt der berühmte Chemiker Berthelot (in *Comptes rendus* vom 4. October) Aufschluss.

Auch das Alterthum kannte schon gläserne Spiegel, obwohl man sich vermuthlich zu Toilettenzwecken nur der viel weiter verbreiteten polirten Metallflächen bediente, die man vorzugsweise aus Silber und noch häufiger aus Bronze herstellte; der Hauptproductionsort Brundisium (Brindisi) soll sogar nach Berthelot dieser Metalllegirung zu ihrem Namen verholfen haben. Denn abgesehen von der dürftigen Angabe des Plinius, dass zu Sidon die Erfindung gläserner und insbesondere schwarzer Spiegel (aus Obsidian?) gelungen sei, ist unsren Culturhistorikern lange bekannt, dass die Alten solche in der Weise herzustellen verstanden, dass sie dem Glase als Unterlage dünne Blättchen von Gold, Silber, Kupfer, Eisen oder Zinn anleimten oder derartige Blättchen zwischen zwei Glasscheiben einlegten. Da man weder die Glasscheiben noch die Metallblättchen wird von vollkommen gleichmässiger Dicke haben herstellen können, lässt sich kaum annehmen, dass Spiegelbilder ohne störende Verzerrungen erzielt wurden. Bruchstücke solcher Spiegel sind im römischen Lager der Saalburg und zu Regensburg gefunden worden.

Einen neuen, bisher unbekannten Typus aber vertreten zwei vollständig erhaltene Spiegel und zwei Bruchstücke solcher, die aus dem 3. und 4. Jahrhundert zugerechneten römisch-gallischen Gräbern der Gegend von Reims (zu Fosse-Pierre, la Longe und la Maladrerie) stammen. Dieselben fallen zunächst auf durch ihre geringe Grösse, ihre uhrglasähnliche Buckelgestalt und noch mehr durch die geringe, höchstens ein halbes Millimeter betragende Dicke der Glasschicht, die mithin an mikroskopische Deckgläschen erinnert. Der grössere der beiden Spiegel ist unvollkommen rund geschnitten bei 5 cm Durchmesser, der nur 3 cm breite kleinere dagegen hat die Gestalt eines ziemlich regelmässigen Achteckes; jener würde als Ausschnitt einer mit etwa 20 cm Durchmesser beschriebenen Kugelfläche entsprechen, dieser erscheint noch etwas steiler gewölbt. Ersichtlich sind beide aus geblasenen Glasballons herausgeschnitten. Die convexe Oberfläche ist noch glänzend und glatt, während die concave Innenfläche einen fest anhaftenden dunklen Metallbelag trägt, welcher sich grösstentheils an seiner der Luft ausgesetzten Fläche in ein Gemenge weisser Metallsalze umgewandelt hat. Dieser Metallbelag besteht nun, wie die Untersuchung ergeben hat, aus Blei, zum Theil aber aus Bleioxyd (Glätte). Das Blei ist ganz rein und wurde weder von irgend welchem anderen Metall (Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Antimon, Quecksilber), noch von organischer Substanz eine Spur gefunden, welcher Umstand die Vermuthung einer Aufleimung des Metalls auf dem Glase abweist. Beim Auftragen des Bleis auf der Glasfläche scheint dagegen jenes diese angegriffen zu haben, da letztere sich, durch Salpetersäure vom Belage befreit, rauh und irisirend zeigt. Die weissliche Substanz, in die sich der Belag jetzt zumeist umgewandelt findet, besteht hauptsächlich aus Bleicarbonat und Glätte mit Spuren von Chlor und Eisenoxyd, während Sulfate fehlen. Beide erstgenannte Verbindungen mögen theilweise schon bei Herstellung des Spiegels, theilweise aber in der seitdem verflossenen Zeit entstanden sein; während dieser hat sich ihnen noch Kalkcarbonat gesellt, das sich besonders reichlich, aus dem Sickerwasser des Erdbodens, auf dem grösseren Spiegel ausgeschieden hat und da auch die Schnittflächen des Randes überzieht.

Diesem Befunde zufolge sind die Spiegel in der Weise hergestellt worden, dass man auf das vermuthlich vorgewärmte Glas, von dem jedoch ein Zerspringen schon wegen seiner Dünne nicht zu befürchten war, eine Schicht von geschmolzenem Blei aufgoss, welches hierbei Sauerstoff aufnahm und sich theilweise oxydirte. Fraglich ist, ob man die gebogene Glascalotte vorher aus dem geblasenen Glasballon ausschnitt oder ob man den Guss noch innerhalb des letzteren vollführte, also erst nach dem Erkalten den Spiegel abschnitt.

Obwohl nach Gestalt und Grösse der gefundenen Spiegel die Annahme unwahrscheinlich ist, dass dieselben zu Toilettenzwecken gebraucht worden sind, sie vielmehr wohl nur zum Schmuck von Geräthen gedient haben werden, ist ihr Fund doch immerhin von grossem Werthe, da ihre Herstellungsart sich das Mittelalter hindurch erhalten

haben dürfte und sie deshalb als Belegstücke gelten können für eine auch von Roger Bacon und dem falschen Raymond Lullus mitgetheilte Angabe des Vincent de Beauvais in dessen *Speculum naturale* II, 78, derzufolge im 13. Jahrhundert die Spiegel durch Aufgiessen von Blei auf Glas verfertigt wurden. O. L. [5026]

* * *

Helium im Schwanz der Kometen. Professor Bredichin erinnert in einer der Petersburger Akademie vorgelegten Arbeit daran, dass er vor einigen Jahren gezeigt hat, warum die abstossende Kraft, welche in der stets von der Sonne abgewandten Schwanzentwickelung der Kometen sichtbar wird, dem Atomgewicht der Substanzen, welche diesen Schwanz zusammensetzen, umgekehrt proportional sein müsse. Nun habe Hassey berechnet, dass die abstossende Kraft durch 18 ausgedrückt werde, während sie für Wasserstoff 36 betragen würde, es müsse also auf ein Atomengewicht = 2 geschlossen werden, welches das des Heliums sei. Bredichin erinnert dabei an die auffallend gelbe Färbung, die man manchmal, z. B. bei dem Kometen von 1811 beobachtet habe, während das Helium in der Spectralanalyse durch eine helle, gelbe Linie charakterisirt werde. [5709]

* * *

Fossile fliegende Hunde in Europa. Wie Herr Claude Gaillard unlängst der Pariser Akademie mittheilte, haben die von dem Lyoner Museum veranstalteten Ausgrabungen in den tertiären Thonlagern von Grive-Saint-Alban (Isère) jüngst zu einem seltenen Funde geführt, dem Oberarmbein einer miocänen fruchtfressenden Fledermaus von der Grösse eines ägyptischen Nachthundes *(Cynonycteris aegyptiana)*. Es ist, so viel bekannt, das erste Beispiel eines fossilen Ueberrestes dieser Thiere, durch welches nun der Beweis erbracht wird, dass ihr Stammbaum bis ins Miocän hinaufreicht. Der miocäne Flughund hatte noch nicht die Grösse der gegenwärtig lebenden, auf die östliche Halbkugel beschränkten grösseren Flughunde erreicht und das Oberarmbein, obwohl es demjenigen der Nachthunde von Aegypten und Madagascar *(Cynonycteris Dupreana)* nahekommt, war noch nicht so verschieden von demjenigen der damals lebenden, insektenfressenden Flugsäuger (Fledermäuse), als dies bei den lebenden Arten der Fall ist. Die Trennung der beiden Abtheilungen scheint damals erst im Beginne gestanden zu haben. [5713]

* * *

Betriebssichere Schleif- und Polirscheiben. (Mit zwei Abbildungen.) Die Herstellung vollkommen betriebssicherer, d. h. nicht zerreissbarer Schleifsteine und Schleifscheiben ist bekanntlich ein Problem, dessen Lösung bisher nicht gelingen wollte. Die in den beiden Abbildungen 184 und 185 dargestellte „Compress“-Schleif- und Polirscheibe der grossen Schleiferei von W. Hegenscheidt in Ratibor soll, soweit es sich um Schleifscheiben handelt, die unter Anwendung eines Schleifmittels arbeiten, alle Nachtheile der bisherigen Schleifscheiben nicht besitzen. Ein Zerspringen derselben bei schneller Umdrehung ist ganz ausgeschlossen; jedes Schlagen der Scheiben ist vermeidbar, da sie sich leicht ausbalanciren lassen. Der die Schleiffläche bildende Scheibenkranz ist aus Lederscheiben von der in Abbildung 185 erkennbaren Form zusammengesetzt und durch Pressung auf das gewünschte Maass verdichtet. In die beiden tiefen Einkerbungen dieses Ringes greifen die umgebogenen Ränder der beiden aus Strahlblech gepressten Radscheiben ein, die durch Niete unter sich und mit der Nabe aus Temperguss fest verbunden sind, so dass ein Lockern des Schleifkranzes ganz ausgeschlossen ist. Obgleich diese Schleif- und Polirscheiben erheblich theurer sind als andere, sind sie für den Betrieb doch billiger, weil sie mehr und bessere Arbeit leisten und länger halten und für dieselbe Schleifleistung weniger

Abb. 184.

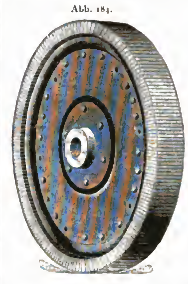


Abb. 185.



Schmirgel verbraucht wird, weil der Schmirgel besser haftet und ausserdem die Verwendung gröberen Schmirgels bei gleicher Schleifleistung gestattet ist, als bei den bisher gebräuchlichen Schleifscheiben. r. [5728]

BÜCHERSCHAU.

Nietzki, Rudolf, Professor Dr. *Chemie der organischen Farbstoffe.* 3. Auflage. gr. 8°. (X, 344 S.) Berlin, Julius Springers Verlag. Preis geb. 8 M.

Wenn wir dieses Werk, dessen Verständniss nur auf Grund gründlicher Kenntnisse in der organischen Chemie möglich ist, trotzdem im *Prometheus* anzeigen und besprechen, so thun wir dies einerseits, weil wir wissen, dass der *Prometheus* sehr viele Chemiker zu Abonnenten zählt, andererseits aber, weil wir dadurch Gelegenheit finden, einige Worte über die merkwürdige Entwickelung zu sagen, welche die Chemie der Farbstoffe durchgemacht hat.

Dass die natürlichen, von Thieren und Pflanzen uns gelieferten Farbstoffe, mit welchen die Welt sich bis zur Mitte unsres Jahrhunderts beholfen hatte, in neuerer Zeit durch eine grosse Anzahl von synthetisch aufgebauten, färbenden Verbindungen ergänzt und zum Theil ersetzt worden sind, darf als bekannt vorausgesetzt werden. Diese künstlichen Farbstoffe leiten sich in ihrer grossen Mehrzahl von solchen Verbindungen ab, die im Steinkohlentheer enthalten sind. In der That sind viele Derivate des Steinkohlentheers zur Farbstoffbildung so ausserordentlich geneigt, dass man unbedingt zu Farbstoffen kommen musste, als man einmal begonnen hatte, den Steinkohlentheer zu durchforschen.

Wenn somit die ersten Errungenschaften auf diesem Gebiete als Erfolge des Zufalls gelten müssen und auch eine lange Reihe von Jahren hindurch das weitere Suchen nach Farbstoffen einen rein empirischen Charakter trug,

so stellte sich doch allmählich auch die Zeit ein, wo die genauere chemische Ergründung der Natur der künstlichen Farbstoffe uns ermöglichte, weitere Forschungen nach einem gewissen Plan zu organisiren.

Im Jahre 1876 wies Otto N. Witt zuerst nach, dass die Entstehung von Farbstoffen geknüpft ist an gewisse Gesetzmässigkeiten in ihrer chemischen Zusammensetzung. Er begründete die Lehre von den Chromophorengruppen, welche im Verein mit anderen, den sogenannten Auxochromengruppen in den Molekülen chemischer Verbindungen vorhanden sein müssen, wenn diesen der Charakter von Farbstoff innewohnen soll. Es lag nahe, auf Grund dieser Theorie, die vorhandenen und fortwährend neu hinzukommenden Farbstoffe in gewisse Gruppen einzutheilen, welche durch den Besitz gleichartiger Chromophoren charakterisirt waren. Während nun die forschende Farbenchemie ganz naturgemäss zu einer solchen Eintheilung überging, behielt merkwürdigerweise unsre Literatur über Farbstoffe noch lange Zeit die alte empirische Eintheilung bei und unterschied noch ein volles Jahrzehnt die Farbstoffe lediglich nach ihrer Farbe als rothe, grüne, blaue u. s. w. Es liegt auf der Hand, dass eine solche Methode nicht nur zu mannigfachen Irrthümern führen musste, in so fern es nicht immer möglich ist, die Nüance eines Farbstoffes genau zu definiren, sondern es konnte namentlich auch durch eine derartige Zerreissung des Gleichartigen und Zusammenfügung des Hydrogen niemals ein wichtiger Ueberblick über die Farbstoffe geschaffen werden.

Dem Verfasser des vorliegenden Werkes blieb es vorbehalten, zum ersten Mal eine übersichtliche Eintheilung der Farbstoffe in natürliche Familien zu schaffen. Er that dies im Jahre 1885 bei der Bearbeitung des Artikels „Farbstoffe" für Ladenburgs Handwörterbuch der Chemie.

Aus disem ersten Versuch hat sich nun allmählich das vorliegende Handbuch entwickelt, welches in seiner jetzigen dritten Auflage einen stattlichen Band bildet und ohne allen Zweifel als das beste theoretische Werk über die Chemie der Farbstoffe bezeichnet werden muss. Wohl darf man es bedauern, dass der Verfasser, der mit der Industrie dieses wichtigen Gebietes auf das Vollkommenste vertraut ist und selbst derselben manche werthvolle Errungenschaft zugeführt hat, es verschmäht, auf die Technik der Farbenfabrikation näher einzugehen. Es dürfte dies wohl zurückzuführen sein auf den Wunsch, vor allen Dingen die Uebersichtlichkeit seiner Darstellung ungestört zu erhalten, und der Verfasser hat sich bemüht, durch sehr ausführliche und genaue Literaturnachweise uns in jedem einzelnen Falle die Quellen anzugeben, aus denen wir weitere Belehrung zu schöpfen vermögen.

Es fehlt ja nicht an umfangreicheren Werken, in denen die Technik der Farbenstoffe, so weit sie bekannt ist, eingehend geschildert wird und die namentlich demjenigen grosse Dienste leisten kann, der es versteht, auf diesem schwierigen Gebiete die Spreu vom Weizen zu sondern. Wer aber lediglich die Absicht verfolgt, einzudringen in das Verständniss dieses Capitels der Chemie, welches mit Recht wohl als das schwierigste und verwickeltste von allen gilt, wird nicht besser thun können, als das Nietzkische Handbuch gründlich zu studiren, ein Werk, dessen Verfasser seine Meisterschaft nicht nur durch das beweist, was er mittheilt, sondern auch durch das, was er verschweigt. WITT. [5740]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Die in der „Post" Ihrer Nr. 425 erwähnte Erscheinung habe auch ich mehrfach bei sehr glänzenden Regenbogen beobachtet. Derselben dürfte wohl eine optische Täuschung, hervorgerufen durch das sogenannte Abklingen, zu Grunde liegen.

Das Auge, besonders das durch längeres Betrachten des leuchtenden Bildes etwas geblendete, nimmt neben dem äussersten violetten Streifen des Regenbogens nicht unmittelbar die neutrale Farbe der grauen Wolkenwand wahr, sondern schaltet erst einen Streifen in der Complementär-Farbe, also gelbgrün, ein.

Ist die Erscheinung besonders leuchtend, so können noch weitere Streifen in den Complementär-Farben entstehen — also auf gelbgrün wieder violett, dann wieder gelbgrün u. s. f., welche in ihrer Intensität allmählich abnehmen.

Dass diese Erscheinung am violetten Ende hervortritt, erklärt sich wohl dadurch, dass violett sich an dem inneren und unteren Rande des Regenbogens befindet und das Auge unwillkürlich den ihm näheren, vom Regenbogen eingeschlossenen Theil der Wolkenwand stärker betrachtet als den entfernteren äusseren. Dies geschieht um so mehr, je mehr der Blick gehoben werden muss. Beobachtet man an den Enden des Regenbogens, dort, wo derselbe auf der Erde aufzustehen scheint, so wird man wohl auch auf der äusseren Seite grüne und rothe Streifen wahrnehmen können.

Ob den violetten Strahlen an sich eine grössere, rein optische Lichtwirkung zukommt (die chemische Wirkung dürfte hier wohl nicht mitsprechen), vermag ich nicht zu sagen.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Mühlhausen i. Thür. Alfr. Oppé. [5736]

* * *

An die Redaction des Prometheus.

In Nr. 424 des *Prometheus* ist von einer Stahlflasche von 0,5 Liter Inhalt die Rede, die bei 100 Atmosphären Druck 60 Liter Sauerstoff enthalte. Dies dürfte physikalisch unmöglich sein, entweder ist sie 0,6 Liter gross oder sie fasst nur 50 Liter Sauerstoff (von einer Atmosphäre Druck und gleicher Temperatur).

Hochachtungsvoll

Göttingen. Richard Abegg. [5732]

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Zur Vorgeschichte der Maltonweine: Der *Pommersche Volksfreund*, eine Wochenschrift zur Belehrung und Unterhaltung für alle Stände, berichtet am Dienstag, den 23. Februar 1830: „Im Felde der Bierbrauerei ist eine neue wichtige Erfindung gemacht worden. Ein Brauer in Kehl braut ein sogenanntes Weinbier von goldgelber Farbe, mit einem kleinen Beigeschmack von Wein. Es trinkt sich vortrefflich, ist durchaus gesund und macht einen so angenehmen Rausch wie Champagner. Der Erfinder hat in einem Jahre 50600 Eimer abgesetzt und die schlechte Weinernte kommt ihm wie gerufen."

Ergebenst

Stettin. Dr. A. Brunk. [5733]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT
herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 435. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 19. 1898.

Die Fortschritte im Kriegsschiffbau im letzten Jahrzehnt.

Von Schiffbauingenieur Ernst Meyer.

Die Fortschritte des deutschen Schiffbaues in Bezug auf den Bau von grossen und vorzüglichen Dampfern für die Handelsmarine sind im deutschen Vaterlande allgemein bekannt und anerkannt. Nicht so scheint dies der Fall mit den Bauten für die Kriegsmarine, obgleich auf diesem Gebiete im letzten Jahrzehnt auch in Deutschland die bedeutendsten Fortschritte gemacht worden sind. Sicher ist, dass mit den im Bau befindlichen Panzerschiffen und Kreuzern *Kaiser Friedrich III.*, *Fürst Bismarck*, *Freya*, *Hertha* u. s. w. der deutsche Kriegsschiffbau auf der gleichen Höhe mit England und Frankreich im Zeitraum weniger Jahre angelangt ist, und dass er, wenn ihm nur durch eine entsprechende Entwickelung der Marine Gelegenheit dazu gegeben wird, die bisher führenden Nationen bald überholen wird.

In Bezug auf den Stand der Entwickelung unsrer und fremder Marinen unterscheiden wir heute ungefähr folgende Arten von Kriegsschiffen, welche wieder nach Klassen getheilt werden. Erstens Panzerschiffe, welche mit allen Arten von Panzerungen, als da sind Kasematten, Dreh- und Barbettethürme, Panzergürtel, Panzerdeck, ausgerüstet sind, ferner mit besonders zahlreichen Geschützen der schweren, mittleren und leichten Artillerie. Die Geschwindigkeit darf in den ersten Klassen nicht unter 16 Knoten betragen. Diese ersten Klassen sind für den Kampf auf offener See, für den Angriff auf fremde Küsten und Forts bestimmt, sie heissen daher auch Hochsee-Panzerschiffe. Die unteren Klassen dienen dagegen vorzugsweise der Vertheidigung der eigenen Küsten, Häfen und Kanäle, wesshalb sie auch den Namen Küsten-Panzerschiffe führen. Zweitens Kreuzer, welche sich vor den Panzerschiffen durch ihre grössere Schnelligkeit, die nicht unter 18 Knoten betragen soll, und ihr ungleich grösseres Kohlenfassungsvermögen auszeichnen. Die Kreuzer erster Klasse sind den Panzerschiffen erster Klasse in Allem fast ebenbürtig. Sie sind, wie diese, oft mit allen Arten von Panzerungen und Geschützen versehen, und sind ihnen an Grösse mindestens gleich. Nur in Bezug auf die Dicke der Panzerungen und Stückzahl der Geschütze stehen sie ihnen nach und sie zählen mit Fug und Recht zu den Schlachtschiffen. Die Kreuzer der zweiten Klasse unterscheiden sich von denjenigen erster Klasse durch geringeren Panzerschutz; sie sind meist kleiner und in der Armirung schwächer gehalten, doch besitzen sie die gleiche Geschwindigkeit. Diejenigen der letzten Klasse besitzen sogar kein

Panzerdeck und keine schwere Artillerie mehr. Alle Kreuzer sind befähigt, weite Reisen zu unternehmen, ohne so oft wie die Panzerschiffe genöthigt zu sein, ihre Kohlenvorräthe zu erneuern. Sie sind dazu berufen, den Handel und die Staatsangehörigen im Auslande zu schützen, im Kriege den fremden Handel zu schädigen und zu unterbinden. Nahezu dem gleichen Zweck, wie die Kreuzer, dienen im Auslande die Kanonenboote. Auch sie werden in die weitesten Fernen gesandt und kehren oft erst nach Jahren zurück. Sie gehen als Stationsschiffe in die Colonien und an besonders und beständig gefährdete Plätze. Sie sind kleiner, besitzen keine Panzerungen, nur Geschütze der mittleren und leichten Artillerie und meist eine geringe Geschwindigkeit. Viertens unterscheiden wir die Torpedoboote, welche Art die Torpedojäger und die eigentlichen Torpedoboote umfasst. Alle diese Fahrzeuge zeichnen sich durch hervorragende Schnelligkeit und leichte Bauart aus, sie besitzen nur leichte Geschütze, keinen Panzerschutz und verdanken ihren Namen den sogenannten Torpedokanonen, von denen sie zwei bis drei an Bord führen. Der Zweck der Torpedoboote ist bekannt, es dienen die Torpedojäger jedoch ausserdem noch als Anführer der eigenen und Zerstörer der fremden Torpedobootsflottille und wegen ihrer, diejenige aller anderen Schiffe übertreffenden Geschwindigkeit auch als Avisos zum Auskundschaften der gegnerischen Stellungen. Die Klasse der Avisos besteht heute im Grunde genommen nicht mehr, da diese Schiffe sich zu den Kreuzern der unteren Klassen rechnen lassen, oder durch dieselben ersetzt werden können. Die letzte Art von Kriegsschiffen umfasst diejenigen Fahrzeuge der Kriegsmarine, welche besonderen Zwecken dienen. Es sind das die Schulschiffe, die Transportschiffe, die Minenleger, Pumpendampfer u. s. w., welche hier nicht in Betracht kommen.

Der Gefechtswerth eines Kriegsschiffes ist abhängig von der Stärke und Aufstellung seiner Artillerie, von der Güte und Ausdehnung seiner Panzerungen, von dem Maximum seiner Geschwindigkeit, von seiner Fähigkeit im Manövriren und endlich von seiner Betriebssicherheit. Zu allen diesen Punkten hat uns das Fortschreiten der Technik und die kräftige, in allen Culturstaaten geförderte Entwickelung der Flotten im letzten Jahrzehnt die wesentlichsten Verbesserungen gebracht. Die Richtigkeit der heute bei der Construction von Kriegsschiffen geltenden Grundsätze hat der chinesisch-japanische Krieg im Wesentlichen bestätigt.

Was nun zunächst die Artillerie anbetrifft, so ist hier der Wandel durch die Einführung der Schnellfeuerkanonen wohl am stärksten geworden. Früher wetteiferte man darin, die Panzerschiffe mit möglichst vielen der schwersten, damals herstellbaren Geschütze zu versehen. Hiervon ist man heute abgekommen, legt statt dessen das Hauptgewicht auf die Feuerschnelligkeit, die allein mit den kleineren Kalibern zur Zeit bequem zu erreichen ist, und verstärkt namentlich die Mittelartillerie mit den Kalibern von 16 cm an abwärts. Vergleichen wir beispielsweise die beiden deutschen Panzerschiffe erster Klasse *Brandenburg*, das im Jahre 1891 und *Kaiser Friedrich III.*, das im Jahre 1897 vom Stapel lief, so finden wir bei ersterem 6 Stück 28 cm-Geschütze der schweren, 6 Stück 10,5 cm-, 8 Stück 8,8 cm-Geschütze der mittleren und 8 Maschinengeschütze der leichten Artillerie, bei letzterem 4 Stück 28 cm-Geschütze der schweren, 18 Stück 15 cm-, 12 Stück 8,8 cm-, 24 Stück 5 cm-Geschütze der mittleren und 20 Maschinengeschütze der leichten Artillerie. Dabei ist *Kaiser Friedrich III.* nur 1100 Tonnen grösser als *Brandenburg*.

Man ist durch diese Vermehrung der Schnellfeuerkanonen mittleren Kalibers in den Stand gesetzt, den Gegner mit einem verheerenden Feuer an allen verwundbaren Flächen zu überschütten, erreicht gleichzeitig eine bedeutend erhöhte Trefferzahl und verringert die Bedeutung des Verlustes des einen oder anderen Geschützes. Durch Verlängern der Rohre und Geschosse und Einführung des rauchschwachen Pulvers erzielte man nebenbei eine bedeutend erhöhte Durchschlagskraft, wodurch der Rückgang in der Kaliberstärke wieder ausgeglichen wurde. Ein modernes Kriegsschiff ist ferner noch mit zahlreichen Maschinengeschützen versehen, welche bekanntlich ebenfalls auf dem Princip des Selbstladers, wie die Schnellfeuergeschütze, beruhen und die Revolverkanonen überall verdrängt haben. Dieselben sind hauptsächlich gegen lebende Ziele bestimmt.

Als neuestes Geschoss hat man, in Frankreich zuerst, die Melinitgranaten eingeführt, welche zwar für jeden Panzerschutz ungefährlich, für die Aufbauten und alle Blechconstructionen dagegen von verheerender Wirkung sein sollen. Sie zerstören den Schiffsverband und werfen alles durcheinander, so dass die Bedienung der Geschütze unmöglich wird.

Die Aufstellung der Geschütze ist eine wesentlich andere geworden. Von den Batterie- und Kasemattschiffen, bei denen die schweren Geschütze an den Schiffsseiten reihenweise auf dem Batteriedeck in geringer Höhe über dem Wasserspiegel aufgestellt waren, ist man schon früher abgekommen. Diese Anordnung hatte den Nachtheil, dass ein Schuss sämmtliche Geschütze einer Breitseite demoliren konnte, die Bestreichungsfelder der Geschütze zu gering waren und endlich Seegang die Ausnutzung derselben in Frage stellte. Wie man nun damals die Breitseite bevorzugte, geschah dies später nach allgemeiner

Einführung der Thurmschiffe in allerdings nicht so ausgesprochenem Maasse mit dem Bugfeuer, wobei die schweren Geschütze bereits möglichst hoch über der Wasserlinie auf den obersten Decks aufgestellt waren. Neuerdings ist man zu einer bedeutend vortheilhafteren Aufstellung gelangt. Wir finden die schweren Geschütze einzeln oder paarweise auf den obersten Decks in Panzerthürmen installirt, welche fast immer nach den Enden des Schiffes zu und in der Mittellinie stehen. Die vorderen, sogenannten Jagdgeschütze stehen namentlich sehr hoch, um sie den im starken Seegange und bei forcirter Fahrt überkommenden Wassermassen zu entziehen. Die Bestreichungsfelder sind ausserordentlich umfangreich, sodass diese Geschütze nach vorn, nach den Seiten und im beschränkten Maasse nach hinten feuern. Die schwere Mittelartillerie ist bei den stärkeren Schiffsklassen in Geschützthürmen oder in Kasematten untergebracht und über das mittlere Schiff vertheilt, zunächst zur Unterstützung der schweren Geschütze, dann aber auch überall da, wo die letzteren todte Winkel bilden. Sie befindet sich ebenfalls auf dem obersten Deck, zum Theil jedoch auch auf dem Deck darunter. Die leichteren Kaliber der Mittelartillerie und die Kleinartillerie sind möglichst hoch auf den Commandobrücken und in den Marsen der Masten und Thürme untergebracht, von wo sie auf das Deck des Gegners und seine Bedienungsmannschaften feuern sollen. Was endlich die Torpedogeschütze anbetrifft, so werden dieselben bei grossen Schiffen nur noch unter Wasser angebracht, um sie wegen ihrer Gefährlichkeit für das eigene Schiff vor den etwa einschlagenden Geschossen der feindlichen Schnellfeuergeschütze zu sichern.

Im engsten Zusammenhange mit der Aufstellung der Geschütze steht heute die Panzerung des Schiffes. Wir finden bei vielen Kriegsschiffen noch die Mittelartillerie nur mit Schutzschilden aus starkem, harten Stahlblech versehen. Die Erfahrungen im chinesisch-japanischen Kriege haben jedoch gezeigt, dass es im höchsten Grade wünschenswerth, ja nothwendig ist, wenigstens die schweren Kaliber derselben mit Panzerschutz zu versehen. Diese Nothwendigkeit ist eine Folge der Einführung der Schnellfeuergeschütze. Bei den grossen Bauten der Neuzeit ist dem auch in reichstem Maasse nachgegeben worden. Wir sehen die erwähnten Geschütze in leicht beweglichen, geschlossenen Drehthürmen oder in festen Kasematten, wie schon bemerkt, untergebracht, oder wenigstens mit Panzerschilden versehen. Einen starken Panzerschutz erhalten ebenfalls die Commandothürme und Telegraphen, deren Leitungen, wo angängig, auch später unter dem Panzerdeck weiter laufen, und endlich noch die Munitionsaufzüge der wichtigeren Geschütze.

Die Maschinen- und Kessel-, sowie die Munitionsräume werden entweder durch theilweisen Gürtelpanzer, Panzerquerschotte und Panzerdeck oder nur durch ein Panzerdeck geschützt, welches sich vorn und hinten im Schiff senkt und so auch bei Seegang diese Räume vor dem feindlichen Feuer schützt. Ausserdem dienen dazu auch quer, seitlich und oben angebrachte Kohlenbunker, welche bei kleineren Schiffen ohne Panzerschutz diesen wenigstens theilweise ersetzen. Das Panzerdeck ist bei den modernen, geschützten Kreuzern im Querschnitt stark gewölbt und von polygonaler Form, bei abfallenden Seiten ist der mittlere Theil horizontal. Mit der schrägen Lage wächst bekanntlich die Widerstandskraft einer Platte gegen Schusswirkungen, wesshalb das Deck im horizontalen Theil am schwächsten in der Plattendicke gemacht wird, an den Seiten dagegen am stärksten. Die polygonale Form erleichtert hierbei die Anbringung der dicken Platten, weil dieselben nur eine schwache Krümmung in der Längsrichtung erhalten, dagegen in der Querrichtung nicht gebogen zu werden brauchen. Wo Gürtelpanzer vorhanden, liegt das Panzerdeck auf der oberen Kante desselben und ist hier nur horizontal, zuweilen ist dabei auch noch ein zweites, starkes Deck vorhanden. In Frankreich ist man so weit gegangen, bei dem Kreuzer *Dupuy-de-Lôme*, den ganzen verwundbaren Theil des Schiffes mit Panzerschutz zu versehen.

In Bezug auf die Herstellung des Panzermaterials hat die Technik ebenfalls bedeutungsvolle Fortschritte gemacht, so besonders in der Widerstandsfähigkeit desselben. Bekanntlich ersetzte man den schmiedeeisernen Panzer sehr früh schon durch den Compoundpanzer, welcher aus zusammengeschweissten Eisen- und Stahlplatten besteht, wodurch Zähigkeit mit Härte vereint wurde. Dieser ist im letzten Jahrzehnt wieder durch den Nickelstahlpanzer verdrängt worden, welcher beide Eigenschaften in höherem Maasse in sich vereint. Die Neuzeit brachte uns die Erfindung des harveysirten Nickelstahlpanzers. Die Aussenfläche desselben wird in der Hauptsache bekanntlich durch plötzliches Abkühlen in der Glühhitze glashart gemacht, während die hintere Fläche zähe bleibt und die Platte vor dem Zerspringen schützt. (Schluss folgt.)

Appunns Victoria-Glocken.

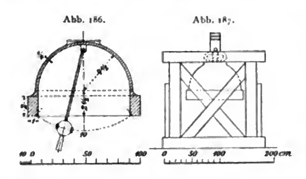
Mit zwei Abbildungen.

Ueber eine von dem Hanauer Akustiker Anton Appunn construirte neue Glockenform macht Stadtbauinspector Dr. C. Wolff im *Centralblatt der Bauverwaltung* interessante Mittheilungen, denen wir das Nachstehende entnehmen.

Das, was wir beim Läuten einer Glocke vernehmen, ist nicht ein Ton, sondern setzt sich

aus einer Reihe von Tönen zusammen, die ein Ganzes bilden. Es sind Unter- und Obertöne, die in Gemeinschaft mit dem Haupttone bei guten Glocken in einem harmonischen, bei schlechten Glocken in einem willkürlichen Verhältniss zu einander stehen. Wie schwer es ist, gute, den musikalischen Anforderungen entsprechende Glocken zu giessen, ist allgemein bekannt. Erst in neuerer Zeit ist man in den Stand gesetzt, alle einer Glocke innewohnenden Töne genau festzustellen. Man bedient sich dazu eigens hergestellter, grosser und starker Stimmgabeln mit verschiebbaren Laufgewichten an den beiden Gabelarmen.

Bei den Untersuchungen, welche mittelst dieser Instrumente an einer Reihe älterer und neuerer Glocken gemacht worden sind, ist man stellenweise zu den merkwürdigsten Ergebnissen gekommen. Beispielsweise giebt eine Glocke über dem Hauptton die grosse Secunde, kleine



Terz, verminderte Quinte, grosse Septime als Oberoctave und die grosse None als Unteroctave.

Den Grund für diese auf dem Gebiete des Glockenbaues herrschende Unsicherheit findet Appunn hauptsächlich in der Form des unberechenbaren Glockenkörpers. Um einen bestimmten Grundton zu erreichen, muss der Tonkörper eine berechenbare Form haben und, als allein den Ton angebend, das wesentliche Stück des Glockenquerschnitts bilden. Appunn hat ihn als einen in Ringform gebrachten Metallstab von rechteckigem Querschnitt, gewissermaassen als eine Stimmgabel in Kreisform, hergestellt, die den Grundton ganz bestimmt und ohne Untertöne angiebt. Dabei hat die als Halbkugel gebildete Haube auf die Tonbildung selbst keinen Einfluss, sie wirkt lediglich als Resonanzkörper, in welchem selbständige Töne ausgeschlossen sind. Der Schlagring ist da angeordnet, wo die Glocke ihre Schwingungen frei abgeben kann, am Glockenrande, während er bei der alten Glocke nach oben und unten von Metallringen verschiedener Stärke umgeben ist. Die neue Glocke besteht somit aus zwei berechenbaren Körpern, dem Tonkörper und dem Resonanzkörper, jener ist für die Tonbildung, dieser für die Tonverstärkung bestimmt. Die Obertöne können nur harmonische sein, Untertöne sind ausgeschlossen, indem die Glocke im Grundton erklingt. Dabei erscheint der Grundton um eine Octave tiefer als der nach dem alten System geforderte Hauptton des Schlagringes, d. h. ein nach Appunn gebautes Geläute klingt eine Octave tiefer als ein solches alten Systems, welches mit ihm gleiche Grösse und gleiches Gewicht hat. Hierdurch ist der Vortheil gegeben, dass man auch mit wenig Metall tiefe Tonlagen erzielen kann, ohne den volltönenden Klang zu beeinträchtigen, ein Umstand, der bei kleinen Thürmen und geringen Geldmitteln in Betracht zu ziehen wäre. Für die Bestimmung der einzelnen Theile bildet die Dicke des Tonkörpers die Einheit; das Verhältniss der verschiedenen Stärken ergiebt sich aus dem unten stehenden Querschnitt (Abb. 186 und 187).

Wenn der neuen Glocke entgegen gehalten werden kann, dass ihre Gestalt der altehrwürdigen, schönen Glockenform gegenüber noch wenig anspricht, so darf man doch nicht vergessen, dass die Glocken selten gesehen werden und dass bei ihnen die musikalischen Vorzüge in erster Linie stehen.

Auf Dr. Wolffs Veranlassung wurden für das neue Geläute der Nicolai-Kirche in Frankfurt a. M. vier Appunnsche Glocken bestellt, die von der Firma F. W. Rincker in Sinn (Nassau) gegossen wurden. Domcapellmeister Hartmann, ein in weiten Kreisen bekannter Glockensachverständiger, sprach in seinem Gutachten seine Bewunderung über die Sicherheit aus, mit welcher die im Vertrag gestellten Aufgaben gelöst worden sind. Das Geläut sollte nämlich mit seinen Tönen: fis, a, h, cis ein harmonisches Mollviergeläute bilden und ausserdem in der Tonreihe des in nächster Nähe befindlichen Domgeläutes liegen. Alle verlangten Haupttöne waren bis auf die kleinste Schwingung getroffen; als einzig wahrnehmbaren Oberton stellte Hartmann die etwas übertriebene grosse Decime des Haupttones fest und bezeichnet die Glocken im Uebrigen als völlig frei von Unter-, Ober- oder Beitönen.

Ein anderer Sachverständiger schreibt: „So verschieden der Toncharakter der Streichinstrumente von dem der Blechinstrumente ist, eben so sticht der Ton der Appunnschen Victoria-Glocke von dem der alten Glocken ab. Dies zeigte sich so recht beim Zusammenläuten der Domglocken und der neuen Nicolaiglocken, — ein interessantes, dem Ohre wohlthuendes Concert."

Zu bemerken ist noch, dass die Klöppel eine besondere Ausbildung erfahren haben: der Anschlag erfolgt nicht durch den Klöppel selbst, sondern durch zwei eingelassene cylinderförmige Stücke, die aus verschiedenen Stoffen

hergestellt werden können und so eine Regelung in der Härte des Anschlages zulassen. Die Versuche ergaben, dass der Anschlag mit Pockholz den Ton weich und angenehm erklingen lässt. [5722]

Ueber künstliche Seide.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

Mit vier Abbildungen.

Wenn irgend ein bestimmtes Problem in vollkommenster Weise mit dem denkbar geringsten Aufwand an Mitteln gelöst wird, so können wir von einer idealen Lösung sprechen. In diesem Sinne ist die gewöhnliche Seide das Ideal aller Fasern. Eine Faser soll möglichst gleichmässig und glatt sein und dabei der Beanspruchung durch Zug die höchste erreichbare Festigkeit entgegensetzen. Das alles erfüllt die Seide in sehr viel vollkommenerem Maasse als irgend eine andere Faser, weil ihre Grundgestalt genau dieselbe ist, wie z. B. die eines Stahldrahtes. Sie bildet einen cylindrischen, vollkommen homogenen Faden, dessen Länge für den Zweck dieser Betrachtung als unbegrenzt bezeichnet werden kann. Alle anderen Fasermaterialien dagegen, sie mögen heissen wie sie wollen, bestehen aus mehr oder weniger complicirt geformten Einzelelementen von begrenzter Länge, die nur dadurch zu Fäden von unbegrenzter Ausdehnung verarbeitet werden können, dass man sie in einander dreht, so wie es jedermann bei der Betrachtung eines Seiles beobachten kann. Die Baumwolle z. B., welche in ihrer Form auch noch als eine sehr hochstehende Faser bezeichnet werden muss, besteht aus Einzelfäserchen, deren Länge je nach der Qualität zwischen 20 und 60 mm variirt, aber diese Einzelfäserchen sind nicht so einfach gebaut wie die Seide, sie bilden keinen homogenen Cylinder, sondern sind flache Bänder, welche noch dazu im Innern eine Höhlung haben.

Aber nicht nur in morphologischer Beziehung bildet ein Vergleich zwischen Baumwolle und Seide manches Interessante, auch bezüglich des Materials, aus dem sie geformt sind, müssen beide Fasern unser höchstes Interesse wachrufen. Die Seide besteht aus Fibroin, einem Eiweisskörper von geradezu typischen Eigenschaften. Wie wir wissen, sind die Eiweisskörper das Baumaterial der höheren Thiere. Das Protoplasma, das sich schon in der Urzelle findet, erlangt in der höheren Thierwelt eine solche Fähigkeit, verschiedene Gestalt und Eigenschaften anzunehmen, dass man mit Recht in Erinnerung an den wechselgestaltigen Meergreis Proteus den Eiweisskörpern den Namen der „Proteïnsubstanzen“ verliehen hat. In Fibroin sehen wir eine solche Substanz, die bei Festhaltung aller characteristischen chemischen Eigenschaften dieser Körperklasse eine unerhörte Zugfestigkeit erlangt hat und sich daher, wie keine andere zur Faserbildung eignet, zumal wenn sie, wie es bei der Seide der Fall ist, die denkbar einfachste Form eines Cylinders annimmt.

In der Pflanze fungiren die Proteïnkörper nur als die Träger des Lebens, den eigentlichen Baustoff des Pflanzenleibes repräsentiren sie nicht, sondern zu diesem Zweck hat die Pflanze sich diejenige Substanz ausersehen, mit welcher ihre Zelle in ihrer einfachsten Form umhüllt ist, die Cellulose. Aus ihr formt sie in geheimnissvollem Walten die mannigfaltigsten Gebilde, aus ihr bestehen somit auch alle Pflanzenfasern. Aber auch hier wieder ist die einfachste Näherung an das erstrebte Ziel die vollkommenste. Wie die Baumwolle die am einfachsten gebaute unter allen Pflanzenfasern ist, so müssen wir sie auch als die vollkommenste bezeichnen. Wenn es eine Pflanze gäbe, welche eine Cellulose-Faser von homogener cylindrischer Form und unbegrenzter Länge erzeugte, so würde ihre Faser noch über die Baumwolle zu setzen sein und der Seide an Werth gleich kommen, vorausgesetzt, dass die Zugfestigkeit der Cellulose auf gleicher Höhe stände, wie diejenige des Fibroins.

In diesen kurzen Betrachtungen liegt das Problem verborgen, welches die Technologen eben so lange beschäftigt wie das Studium der Fasern überhaupt und dieses Problem ist nichts anderes, als durch künstliche Mittel den letzten Schritt zu thun, vor dem die Pflanzenwelt in ihrer Entwicklung stehen geblieben ist, die Baumwolle so umzuformen, dass sie anstatt aus bandförmigen Gebilden von begrenzter Länge aus homogenen cylindrischen Fasern von unbegrenzter Längenerstreckung besteht. Eine solche Faser müsste in ihrer Erscheinung und ihren Eigenschaften die grösste Aehnlichkeit mit der Seide zeigen, man hat sie daher von vorn herein als die „künstliche Seide“ bezeichnet und hat von ihr schon gesprochen, noch ehe sie erfunden war.

Wenn wir es genau nehmen, so ist die künstliche Seide auch jetzt noch nicht erfunden, wenigstens ist das Problem, wie ich es eben aufgestellt habe, bis jetzt noch nicht gelöst, aber eine starke Annäherung an die Lösung ist erfolgt, und zwar durch die vor etwa zehn Jahren gemachte Erfindung eines französischen Ingenieurs und Edelmannes, des Grafen Chardonnet. Als derselbe mit seinem Patent an die Oeffentlichkeit trat, da konnte man der Originalität und Eleganz dieser Erfindung zwar die Bewunderung nicht versagen, es haben sich aber zunächst nur wenige gefunden, welche an die Möglichkeit ihrer technischen Ausnutzung glaubten. In der That zeigten sich sogleich auch viele und grosse Schwierigkeiten, deren Ueberwindung nur der zähen Ausdauer und dem unermüdlichen Fleisse des Erfinders zu danken ist, und wenn auch

heute die echte Seide in ihrer Vollkommenheit noch immer unerreicht dasteht, so ist doch die künstliche nun auch schon zu einer gewissen technischen Bedeutung gelangt, welche es wohl der Mühe werth macht, etwas näher auf die Art und Weise ihrer Herstellung einzugehen.


Abb. 188 und 189.

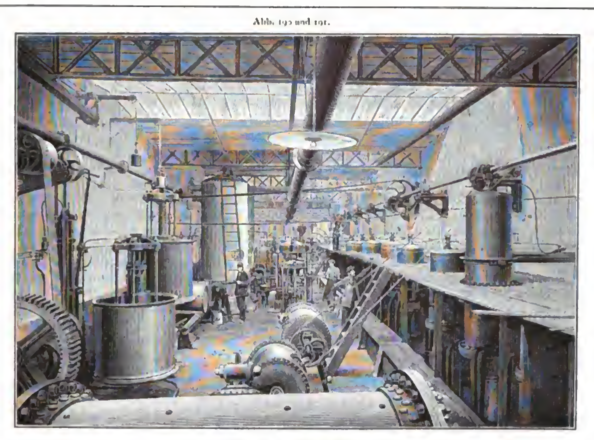

Nitrirung der Baumwolle.


Waschen der Collodionwolle.

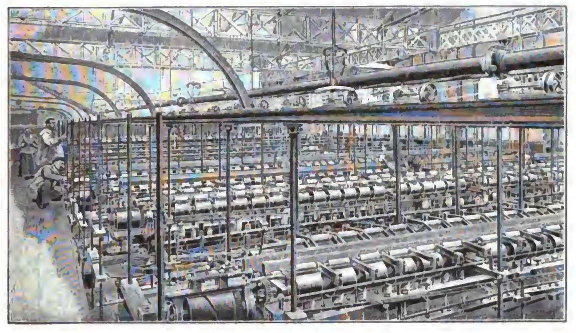
Wenn wir die Fabrikation der künstlichen Seide würdigen und verstehen wollen, dann müssen wir zurückkehren zu den beiden Fasern, die in ihr zum Ausdruck kommen, zu der Baumwolle, die für sie das Material liefert, und zu der Seide, die sie nachahmen soll.

Wie entsteht die Seide? Wie erhält sie ihre einfache und doch so vollkommene Form? Dass die Seide von der Raupe des Maulbeerspinners hergestellt wird, setze ich als bekannt voraus. Diese Raupe widmet, wenn man so sagen darf, ihr ganzes Leben der Gewinnung und Ersparung des Materials, aus dem sie am Schlusse ihres kurzen Daseins den schimmernden Sarg spinnen will, in dem sie auf ihre Auferstehung als Schmetterling wartet. Fast alles, was die während ihrer ganzen Lebenszeit verzehrte Blätternahrung an Eiweissstoffen enthält, verwandelt der Or-

Abb. 190 und 191.



Fabrikation des Collodions.



Spinnerei; Ueberführung des Collodions in künstliche Seide.

ganismus der Raupe in Seidensubstanz und speichert dieselbe in zwei sackförmigen Drüsen auf, welche an der Unterseite des Raupenleibes liegen. Aus diesen Drüsen führen zwei Röhren bis zum Munde des Thieres und münden in einer gemeinsamen Oeffnung an der Unterlippe. Diese Oeffnung hat, weil sie durch die Verschmelzungen zweier cylindrischen Kanäle entstanden ist, die Form einer Acht. Wenn nun das Thier zu spinnen beginnt, so scheint der schimmernde Seidenfaden aus seinem Munde zu quellen, in Wirklichkeit aber wird er aus jener achtförmigen Oeffnung hervorgezogen. Er bildet im ersten Augenblick eine klebrige Masse, die aber fast momentan erhärtet und dann den Coconfaden darstellt, der eigentlich aus zwei, mit einander verklebten Fäden besteht, deren Querschnitt natürlich auch achtförmig ist.

Nun aber besteht der Inhalt der Seidendrüsen aus zwei verschiedenen Substanzen, welche einander gegenseitig umhüllen; nur der innere Kern, dessen Menge etwa drei Viertel der Drüse beträgt, wird aus der eigentlichen Seidensubstanz, dem Fibroin, gebildet, während um denselben sich eine andere Substanz gewissermaassen als Rinde legt. Diese Rinde besteht auch aus einem Eiweisskörper, dem Sericin, welches in seinen Eigenschaften dem Leim sehr ähnlich ist und daher auch wohl als Seidenleim bezeichnet wird. Nur durch diesen Seidenleim findet die Verklebung der beiden Fäden zu dem Coconfaden statt. Im Innern dieses Coconfadens von achtförmigem Querschnitt liegen frei zwei Cylinder, die aus Fibroin bestehen. Das Fibroin ist, wenn es einmal erhärtet ist, unlöslich in allen Lösungsmitteln, der Seidenleim aber löst sich in heissem Wasser und noch leichter in kochender Seifenlösung.

Da nun aber die Seide, ehe man sie färbt und verwebt, mit Seifenlösung abgekocht wird, so werden die in ihr enthaltenen cylindrischen Fibroinfäden blossgelegt und erst so kommt es zu Stande, dass die fertige Seide aus cylindrischen Einzelfäden besteht.

Wenn wir nun eben solche Fäden aus der Substanz der Baumwolle herstellen wollen, so finden wir durch einfaches Nachdenken, dass das nur gelingen kann, wenn wir die Cellulose vorher in Lösung bringen, in eine plastische Paste verwandeln, aus der wir dann das Material in neuer Form abscheiden können. Es mag ja auf den ersten Blick recht umständlich erscheinen, so zu Werke zu gehen, aber es giebt offenbar keinen anderen Weg und es lohnt sich wohl, auch ein complicirtes Verfahren auf seine Brauchbarkeit zu prüfen, wenn wir dadurch die billige Baumwolle in ein Material verwandeln können, welches der kostbaren Seide einigermaassen gleich kommt. Nun stellen sich aber auch schon die Schwierigkeiten ein. Die Cellulose ist unverändert in keinem uns bekannten Lösungsmittel löslich und gerade auf dieser Widerstandsfähigkeit gegen alle lösenden Agentien beruht ja ihr besonderer Werth als Material für natürliche und künstliche Gebilde.

Die Cellulose lässt sich aber durch Behandlung mit Salpetersäure in verschiedene Abarten der sogenannten Nitrocellulose verwandeln, welche in ihrer äusseren Erscheinung der Cellulose so ähnlich ist, wie ein Ei dem anderen, sich aber dadurch von ihr unterscheidet, dass es gewisse Lösungsmittel für sie giebt. Am bekanntesten ist diese neue Substanz in der Form der Schiessbaumwolle, etwas verschieden von dieser ist die sogenannte Collodionwolle, die Grundlage des Collodions und des Celluloids, welche beide auf der Löslichkeit der mit Salpetersäure behandelten Baumwolle in Gemischen aus Alkohol und anderen organischen Substanzen beruhen.

Der Erfindungsgedanke des Grafen Chardonnet besteht nun darin, das dickflüssige, fast ölige Collodion, die Auflösung von Collodionwolle in einem Gemisch aus Alkohol und Aether so zu verarbeiten, wie es die Seidenraupe mit dem halbflüssigen Inhalt ihrer Seidendrüsen macht. Dieser Gedanke liegt dem originellen Apparat zu Grunde, welchen Chardonnet für seine Zwecke erfunden hat. Er bereitet sich ein recht dickes Collodion und presst dasselbe aus einem verschlossenen Gefäss durch Glasröhrchen heraus, welche mit einer feinen Oeffnung versehen sind. Nun würde aber eine Flüssigkeit, welche aus einer Oeffnung von der Dicke eines Seidenfadens heraustritt, selbst bei dem stärksten Druck keinen zusammhängenden Strahl bilden, sondern sich, ihrer Oberflächenspannung folgend, zu kugligen Tröpfchen zusammenziehen. Um diese Schwierigkeit zu beseitigen, ist Graf Chardonnet auf die originelle Idee gekommen, wesentlich grössere Oeffnungen zu benutzen, das Collodion nicht in die freie Luft, sondern in Wasser eintreten zu lassen und den noch weichen Faden gleich unter Wasser so zu strecken, dass er dabei bedeutend dünner wird.

Um die Vorgänge zu verstehen, die sich dabei abspielen, muss man sich erinnern, dass die Lösungsmittel des Collodions, Alkohol und Aether, ihrerseits in Wasser löslich sind. Wenn also der zuerst gebildete dicke Faden in das Wasser hereintritt, wird ihm durch dieses wenigstens ein Theil des Lösungsmittels entzogen und der Faden, der zunächst noch einen Flüssigkeitsstrahl bildete, verwandelt sich in eine gallertige Masse, welche nicht mehr den für wirkliche Flüssigkeiten geltenden physikalischen Gesetzen zu folgen vermag. Erst in diesem halbfesten Zustande erlangt das Collodion seine volle Aehnlichkeit mit dem Inhalt der Seidendrüse der Raupe und wie die Raupe ihre Seidensubstanz nicht bloss aus der Spinnöffnung herauspresst, sondern gleich-

zeitig durch fleissiges Bewegen des Köpfchens dafür sorgt, dass die halbfeste Masse zu einem Faden ausgezogen wird, so strecken auch die Apparate Chardonnets den zuerst entstandenen halbfesten Faden auf grössere Länge und geringeren Durchmesser. Dabei aber vergrössert sich auch fortwährend die mit dem Wasser in Berührung stehende Oberfläche des Fadens, es wird immer mehr und mehr des lösenden Alkohols und Aethers entzogen, und der Faden erhärtet auf diese Weise nach und nach vollständig, gerade so, wie es der Faden der Seidenraupe durch die Berührung mit der Luft thut.

Offenbar würde der gleiche Effect nicht erreicht werden, wenn wir den Collodionfaden statt ins Wasser in die freie Luft treten lassen würden. Dann würde das Lösungsmittel an der Oberfläche verdunsten, es würde sich eine feste Rinde bilden und im Innern würde noch längere Zeit flüssiges Collodion verbleiben; eine Streckung des Fadens in der gleichen Weise, wie sie im Wasser erfolgt, würde, wenn auch nicht ausgeschlossen, so doch sehr erschwert sein. Allerdings kann man auch hier wieder Abhülfe in der Weise schaffen, dass man dem Collodion Zusätze von solchen Lösungsmitteln giebt, welche an der Luft weniger leicht verdampfen, als es mit Alkohol und Aether der Fall ist und gerade in dieser Richtung sollen in neuerer Zeit Fortschritte erzielt worden sein, welche freilich vorläufig noch geheim gehalten werden; jedenfalls soll neuerdings künstliche Seide zum Theil auch ohne Zuhülfenahme von Wasser dargestellt werden. Das Princip aber bleibt das gleiche, die Herauspressung eines Fadens, dem durch nachträgliche Streckung die gewünschte Feinheit gegeben und der durch allmählige Entziehung des Lösungsmittels nach und nach aus dem flüssigen in den festen Zustand übergeführt wird.

Unsre Abbildungen, 188 bis 191, welche nach Photographien aus der in Lyon im Betrieb stehenden Fabrik künstlicher Seide angefertigt sind, sollen einen Begriff davon geben, wie sich das Verfahren des Grafen Chardonnet bei seinem Betriebe in fabrikmässigem Maassstabe gestaltet. Die Abbildung 188 zeigt uns die Anlage zur Nitrirung der Baumwolle. Wir sehen Kessel und Töpfe, welche ein Gemisch aus Salpetersäure und Schwefelsäure enthalten und Arbeiter, welche beschäftigt sind, gereinigte Baumwolle in das Säuregemisch hineinzutauchen. Die Abbildung 189 zeigt uns den Waschraum, in dem die behandelte Baumwolle in den Maschinen gewaschen wird, welche auch in der Papierfabrikation Anwendung finden und als Waschholländer bezeichnet werden. Die Abbildung 190 zeigt uns die Auflösung der nitrirten Baumwolle in Alkohol und Aether zum Zwecke der Herstellung des Collodions. Die eigentliche Lösung geschieht in den horizontalen, mit Rührwerk versehenen Cylindern, während die vertikalen stehenden Apparate zur Aufbewahrung theils des Lösungsmittels, theils der fertigen Lösungen dienen. In der Abbildung 191 endlich haben wir die Spinnerei. Hier sind die kleinen Kessel, aus denen die Masse herausgepresst wird und die Streckvorrichtungen, die den Faden verfeinern sollen, in grosser Zahl zu Batterien vereinigt.

Das erhaltene Product sieht der echten Seide täuschend ähnlich und ist von dieser nur durch genauere Untersuchung zu unterscheiden. Wenn es trotzdem an Werth hinter der Seide erheblich zurücksteht, so liegt das in der Natur der Substanz der künstlichen Seide begründet. Zunächst einmal erreicht die nitrirte Cellulose in ihrer mechanischen Festigkeit bei weitem nicht die Cellulose selbst, geschweige denn das Fibroin, welches noch fester ist als die Cellulose. Der künstliche Seidenfaden ist in Folge dessen lange nicht so zäh und schwer zerreissbar, wie das mit dem echten Seidenfaden der Fall ist. Ausserdem aber hat die künstliche Seide den Fehler der leichten Brennbarkeit, wie ja bei ihrer nahen Verwandtschaft mit der Schiessbaumwolle nicht anders zu erwarten ist. Dieser Fehler ist theils durch nachträgliche, chemische Behandlung der künstlichen Seide, (die sogenannte Denitrirung) theils durch Zusatz von Substanzen, welche die Brennbarkeit verringern, wenn auch nicht ganz beseitigt, so doch erheblich herabgedrückt worden.

Obgleich somit das Problem der künstlichen Seide noch keineswegs endgültig gelöst, sondern weiterem Fortschritt eine breite Bahn gelassen ist, so kann man doch jetzt schon sagen, dass das Stadium der Versuche überwunden und dank der unermüdlichen Ausdauer des Grafen Chardonnet eine neue Industrie geschaffen ist, deren Erzeugniss nützliche Verwendung gefunden hat und sich um so rascher einen grossen Verbrauchsbezirk erobern wird, je mehr weitere Verbesserungen den jetzt noch bestehenden weiten Abstand zwischen der natürlichen und künstlichen Seide ausgleichen. [5762]

Die prähistorischen Funde in den Karsthöhlen.

Von M. Klittke, Frankfurt a. O.

(Schluss von Seite 281.)

Als die Section „Küstenland“ des Deutsch-Oesterreichischen Alpenvereins ihre von so reichen Erfolgen gekrönte Erschliessung der Höhlen von St. Canzian am Karst begann, wurde natürlich auch bald der Gedanke an die Möglichkeit prähistorischer Funde wachgerufen. Allein einerseits konnten nach Lage der Oertlichkeit überhaupt nur einige wenige, sich in den Steilwänden der grossen Doline öffnende Grotten in Frage kommen, andererseits machten die auf-

einanderfolgenden Entdeckungen weit ausgedehnter unterirdischer Dome und die Herstellung von gangbaren Wegen zu und in ihnen so viele Arbeiten nothwendig, dass die prähistorische Seite der Grottenforschung vorläufig in den Hintergrund trat. Die erwähnten Grotten sind die leicht zugängliche, oben in der nördlichen Wand der grossen Doline belegene „Oska spela“ und die in 30 m Höhe über dem Rekasee (grosse Doline) sich öffnende „Tominzgrotte“. Da jedoch der Zugang zu Letzterer ohne Hülfsmittel kaum möglich erschien, so nahm man an, auch sie habe niemals dem Menschen zur Wohnung gedient. Erst als man einen Pfad zu dieser Grotte an der Felswand ausgesprengt hatte und anfing, die den Boden derselben bildende Lehmschicht abzugraben, wurde man eines anderen belehrt, denn in geringer Tiefe schon stiess man auf Knochenreste und Eisenstücke. Die weiteren Ausgrabungen leitete Dr. von Marchesetti, der auch über die Resultate in einer Broschüre „*Ricerche preistoriche nella caverne di S. Canziano presso Trieste*“ berichtet hat. Man fand vier verschiedene Kulturschichten, welche von dem sechsten Jahrhundert n. Ch. bis zur jüngsten Steinzeit zurückreichen. Die älteste Schicht, 20 bis 30 cm stark und 1 bis 3 m unter der heutigen Oberfläche liegend, enthielt zahlreiche Stein- und Knochengeräthe, Topfscherben und Thierknochen. Die Steinwaffen bestehen aus Pfeil- und Lanzenspitzen, kleineren, ein- und zweischneidigen Feuersteinmessern und Schabern und sind nicht von besonders sorgfältiger Arbeit. Vielfache Abfälle deuten darauf hin, dass diese Sachen in der Höhle selbst angefertigt wurden. Ausserdem kommen sehr zahlreich Wetz- und Glättsteine vor. Noch viel häufiger und mannigfaltiger nach Form und Ausführung sind die Knochen- und Horngeräthe. Die Topfscherben bestehen in der tiefsten Schicht aus einer schwärzlichen Thonmasse und zeigen vielfach die der neolithischen Zeit eigenthümlichen Tupfenornamente. Kreise, Halbmonde und Spiralen finden sich sehr selten. Der wichtigste Fund in dieser Schicht ist jedoch ein kleiner Flachkelt aus Kupfer, der Form nach der Uebergangszeit zwischen Stein- und Broncealter angehörig. Ferner fand man eine kleine kupferne Dolchklinge sowie einige Nadeln aus demselben Metall. Die Nahrung der Höhlenbewohner hat in dieser Epoche zum Theil aus Jagdbeute, wie Bär, Hirsch, Reh, Fuchs, Dachs und Wildschwein, zum Theil aus Hausthieren bestanden. Von Letzteren kamen Rind, Hausschwein, Ziege und

Abb. 192.



Plenkersteig und Tominz-Grotte.

eine mittelgrosse Hundeart vor. Im Gegensatz zu anderen Karsthöhlen fanden sich fast gar keine Muschelreste, auffallender Weise aber ein Stück rother Ockererde, ein Bimsstein und ein Stück Glimmerschiefer mit schönen Granaten.

Die nächst höhere Aschenschicht ist von der untersten durch eine 20 bis 45 cm dicke Lehmlage getrennt; in ersterer treten Reste derselben Thiere mit Ausnahme des Bären auf. Sie ist weniger ausgedehnt und fehlt stellenweise, geht an anderen Plätzen aber auch in eine neolithische über. Auf den Gefässscherben tritt das Wellen-

Kettentheile, Ringe etc. Eine grosse Zange mit darin eingeklemmtem Eisenstück sowie Schlacken lassen auf den längeren Aufenthalt eines Schmiedes zur Römerzeit schliessen.

An einzelnen Stellen liegt über der ebengenannten eine noch jüngere Aschenschicht, deren Fundstücke darauf hindeuten, dass sich noch im Mittelalter zeitweise Menschen in der Tominzgrotte aufgehalten haben. Es weisen besonders Bruchstücke knöcherner Kämme auf die Zeit der Merovinger hin. Ein sehr werthvoller Fund in Gestalt eines prachtvoll erhaltenen Bronce-

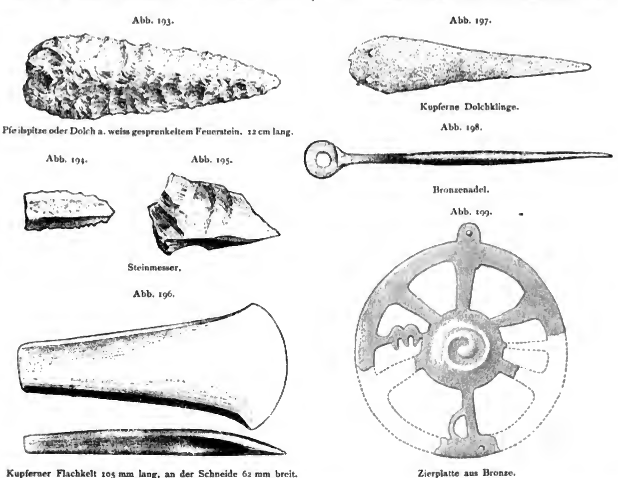


Abb. 193.

Pfeilspitze oder Dolch a. weiss gesprenkeltem Feuerstein. 12 cm lang.

Abb. 194. Abb. 195.

Steinmesser.

Abb. 196.

Kupferner Flachkelt 105 mm lang, an der Schneide 62 mm breit.

Abb. 197.

Kupferne Dolchklinge.

Abb. 198.

Bronzenadel.

Abb. 199.

Zierplatte aus Bronze.

ornament auf. An die Stelle der gänzlich fehlenden Steingeräthe und der nur noch selten vorkommenden Knochenwerkzeuge tritt die Bronce in Form von Zierstücken, Arm- und Fingerringen, Nadeln, Halsbändern, Fibeln etc. Diese Schicht wird daher dem Ende der Bronce-Zeit zugewiesen. Welcher Periode eine hier gefundene kunstvoll verzierte Beinnadel angehört, ist fraglich.

Auf eine 50 bis 60 cm mächtige Lehmlage folgt wieder eine Kulturschicht von 16 bis 60 cm Dicke. Die hier gefundenen Topfscherben lassen meistens die Benutzung der Töpferscheibe erkennen; auch finden sich Opferschalenreste aus Terra sigillata, ferner zahlreiche, wenn auch sehr durch Rost zerstörte Eisengeräthschaften, wie Messer, Pfeil- und Speerspitzen, Hacken, Nägel,

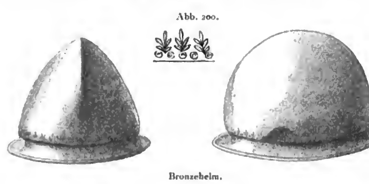
helmes wurde merkwürdigerweise in einer Felsspalte in der Nähe des sechsten Wasserfalles der Rekahöhlen gemacht. Er ähnelt in seiner Gestalt den Sturmhauben des Mittelalters, wird aber nach Material und Herstellungsweise von Kennern etwa um das Jahr 500 v. Chr. gesetzt. Endlich fand man in einer kleinen, mit der Tominzgrotte in Verbindung stehenden Höhle unter einer 40 cm unter der Oberfläche befindlichen Kalksinterdecke von 3 cm Stärke Knochen von, soweit die Schädelfragmente erkennen lassen, fünf Menschen, welche vielleicht hier durch Hochwasser zu Grunde gingen. Sie waren nach Marchesetti's Ansicht meist junge Individuen.

Diese Ausgrabungen sind bis heute von der Section „Küstenland“ in gleichmässiger, wenn

auch durch die verwendbaren Geldmittel beschränkter Weise fortgeführt worden; auch soll dies bis zur völligen Durchgrabung der gesammten Lehmablagerung geschehen, in der Hoffnung, doch noch auf Reste einer diluvialen Fauna zu stossen.

Vergleicht man die Fundergebnisse der Karsthöhlen mit denen deutscher und französischer, so ergiebt sich von vornherein ein auffallender Unterschied in so fern, als die Mehrzahl derselben nicht Diluvialreste enthält, vielmehr der Hauptsache nach Ueberbleibsel rezenter Thierarten ergeben hat, welche noch heute, wenn auch in geringerer Anzahl, im weiteren Umkreise vorkommen. Das gleichzeitige Auftreten des Menschen mit dem Höhlenbären wird nur in einem Falle wahrscheinlich gemacht, und zwar durch das Vorhandensein von Hieb- und Schnittspuren an Knochen des letzteren, die von Moser in einer Felshöhle bei Permani aufgefunden wurden. Doch ist auch hier nicht ausgeschlossen, dass diese Verletzungen erst in einer späteren Epoche entstanden sind. Marchesetti's Grabungen in der Grotte von Gabrovizza sprechen dagegen völlig gegen die Gleichzeitigkeit des Menschen und der grossen Höhlenraubthiere. Auch die menschlichen Bewohner haben verschiedenen Epochen angehört, und zwar scheinen die der Grotten in der Umgegend von Gabrovizza und Nabresina auf weniger entwickelter Stufe gestanden zu haben, auch sind diese Höhlen nicht bis in historische Zeiten benutzt worden, wie die Tominzgrotte, wenigstens dürften die beiden Stückchen Kupfer und Eisen in der Fremdenhöhle als später dorthin gelangt anzusehen sein. Für das grössere Alter jener Höhlenbewohner spricht auch die Thatsache, dass ihnen der Hund noch nicht als Hausthier diente.

Abb. 200.



Bronzehelm.

Anders verhält es sich mit den Bewohnern der Tominzgrotte bei St. Canzian. Sie ist von der Steinzeit an bis in uns nicht sehr fernstehende Perioden benutzt worden; schon ihre ersten Bewohner kannten den Hund und nährten sich ausser durch Jagdbeute auch in hohem Grade vom Ertrage ihrer Heerden. Die Frage, wie sie sich zu der ziemlich unzugänglich gelegenen Grotte Zugang verschafften, kann natürlich heute nicht mit Bestimmtheit beantwortet werden. Wenn man sich jedoch die Erfahrungen vergegenwärtigt, die in den Vereinigten Staaten bei der Erforschung der sogenannten Cliff-dwellings (Klippenhäuser) gemacht worden sind, so darf man wohl mit einiger Berechtigung annehmen, dass es erstens dem damaligen Menschen in Folge seiner, noch nicht durch die entnervende Kultur geschwächten körperlichen Gewandtheit leichter wurde, schwer zugängliche Stellen zu erklimmen, und dass er sich zweitens, wie noch heute viele wilde Völker, primitiver Leitern oder Kletterbäume und ähnlicher Hilfsmittel bediente, die er in Zeiten der Gefahr einfach entfernte. Auch deutet der Umstand, dass man bei Aussprengung des Felsensteiges zur Grotte hoch oben an der Wand einige roh eingemeisselte Stufen fand, darauf hin, dass wahrscheinlich noch mehr derartige Haftpunkte für Fuss und Hand existirt haben, durch die Witterungseinflüsse aber im Laufe der Zeiten vernichtet worden sind.

Wie man sieht, lässt sich aus den prähistorischen Funden in den erwähnten Karsthöhlen ein ziemlich zutreffendes Bild von der Lebensweise des Menschen in weit vor allen geschichtlichen Epochen liegenden Zeiten zusammenstellen, ja diese Funde geben uns in gewisser Beziehung sogar Aufschluss über das Thierleben vor dem Erscheinen des Menschen in dieser Gegend. Man darf daher dem angekündigten, zusammenfassenden Werke des Professors Moser zu Triest mit um so grösserer Erwartung entgegensehen, als die Mittheilungen über die bisherigen Funde in sehr verschiedenen, nicht überall bequem zugänglichen Publikationen niedergelegt sind, und als Professor Moser einer der eifrigsten Forscher auf diesem Gebiete ist. [5744]

RUNDSCHAU.

Es giebt eine unendliche Menge von kleinen Dingen, welche uns tagtäglich kleine Aergernisse bereiten, die wir als Nadelstiche empfinden, über die wir aber, weil sie eben nur Nadelstiche sind, mit stoischem Gleichmuthe hinweg zu sehen pflegen. Tausend Sachen, die wir brauchen, liegen uns nicht handgerecht, sie wehren sich gewissermaassen dagegen, dass wir sie benutzen und wir, die Herren der Schöpfung, sind empört über solche Gegenwehr. Der Aesthetiker Vischer nannte das „die Bosheit der Materie“ und schilderte in seinem „Auch Einer“ ein Menschenkind, welches diese Bosheit tief empfand. Andere, weniger nervöse Naturen, setzen sich über solche kleine Leiden hinweg, fühlen sie aber darum nicht weniger und selbst ein Olympier, wie Göthe, kann nicht umhin, gelegentlich einmal in den Schmerzensruf auszubrechen:

Wüsst' nicht, was sie Besseres erfinden könnten,
Als wenn die Lichter ohne Putzen brennten!

Unsre heutigen Lichter brennen in der That ohne Putzen und es wäre wohl ein würdiger Vorwurf für eine Rundschau, zu entwickeln, welche Fülle von geistvoller Erfindungsarbeit dazu gehört hat, dieses Wunder zu bewirken und das berüchtigte Sinnbild der kleinen Miseren des Lebens, die Lichtscheere, in die Rumpelkammer zu befördern.

Aufgeschoben ist nicht aufgehoben, so mag auch die Lichtscheere noch ein wenig in ihrem letzten Zufluchtsort schlafen, ehe wir sie einladen, zum Ergötzen unsrer Leser in den Spalten des *Prometheus* eines jener Tänzchen aufzuführen, zu denen sie in Märchen, die von nächtlichem Geisterunfug handeln, mit besonderer Vorliebe herangezogen wird. Für heute steht unser Sinn nicht nach der Schilderung vergangener Leiden, sondern nach Klagen über noch währende. So knüpfen wir denn den Faden unsrer Rede nicht an den klassischen Ausspruch des Weimaraners, sondern an das Wort eines Epigonen, welches indessen, wenn wir den Anschlägen an Littfasssäulen und den Blechreclamen der Stadtbahn glauben dürfen, nicht minder monumental ist, als jenes klassische Epigramm. Wer hätte sie nicht schon staunend gelesen, die Versicherung, welche der Fabrikant eines bekannten Klebestoffs seinem Erzeugniss mit auf den Weg giebt:

„Leimt, klebt, kittet Alles!"

Wenn nun einer unsrer Leser hofft, wir würden mit wissenschaftlicher Logik und Schärfe die Vorzüge und Nachtheile verschiedener Klebematerialien gegen einander abwägen und zum Schlusse das Recept eines Universalklebemittels verrathen, so hat er die Rechnung ohne den Wirth gemacht und wird gut thun, diese Rundschau aus der Hand zu legen, ehe er um eine neue Enttäuschung reicher ist. Für den Augenblick ist es uns gleichgültig, ob es ein Klebemittel giebt, dessen Wirksamkeit sich, wie es die Reclamen uns glauben machen möchten, sogar bis auf gebrochene Herzen und getrennte Liebespaare erstreckt; unsre Wünsche sind bescheidener, wir fragen blos: Giebt es Vorkehrungen, die uns von der Misere des Lebens befreien, dass wir alle Augenblicke einmal irgend etwas zusammen kleben möchten und nicht können, weil die Klebemittel immer dann den Dienst versagen, wenn man ihrer am eiligsten bedarf.

Es giebt Leute — z. B. die sogenannten Kleberedacteure, die ja auch zu den treuesten Verehrern des *Prometheus* gehören — deren Gummiflaschen stets tadellos functioniren, weil ihnen gewissermaassen keine Zeit gelassen wird, auf Tücke und Bosheit zu sinnen. Von diesen braven Gummiflaschen soll hier nicht die Rede sein, sondern von ihren schändlichen Schwestern, welche den grössten Theil ihrer Zeit mit Nichtsthun verbringen und daher selbst dann zu faul sind zu nützlichem Dienste, wenn man sie einmal braucht. Weil ihre Herren zu der geistigen Arbeit, die sie vollbringen, ausser Klebestoff und Papierscheere auch noch einige andere Ingredienzien verwenden (eine Arbeitsweise, welche jeder Gummiflasche, die etwas auf sich hält, recht unvollkommen erscheint), rümpfen diese Gummitöpfe die Nasen und hüllen sich in den Mantel der Unbrauchbarkeit.

Ich habe solche Gummiflaschen gekannt, welche wirklich Unerhörtes leisteten an Verworfenheit. Da standen sie in irgend einem dunklen Winkel des Schreibtisches, hinter einem Bilde oder Bücherstoss. Seit Wochen hatte Niemand sie in ihrem dolce far niente gestört. Da plötzlich soll rasch ein dringender Brief fortgesandt werden, es fehlt gerade an Marken, nur eine ist noch vorhanden, welche einmal von einem falsch adressirten Brief mit Wasser wieder herunter gelöst wurde. Wo ist die Gummiflasche? Endlich wird sie in ihrem Versteck entdeckt, aber ach, der Korken, in den der Pinsel eingesetzt ist, klebt fest und ist nicht loszukriegen. Ist das nicht der Klebestoff, der da „klebt, kittet, leimt Alles"? Warum soll er nicht auch Korken in Flaschen einkitten können? Endlich haben wir mit dem Federmesser den Korken zerschnitten. Aber wehe! Der Pinsel, dessen Blechfassung wie für die Ewigkeit gemacht schien, hat sich aufgelöst in Wohlgefallen und statt des erhofften Gummis enthält unsre Flasche ein unbeschreibliches Gemisch von Schweinsborsten, Schimmel und braunen, weichen Klumpen. Ein Dunst von neugebildeten Riechstoffen schlimmster Art steigt aus diesem Gebräu empor und mit ihm die traurige Gewissheit, dass wir mit unsren Entdeckungen den Zug verpasst haben, dem unser Brief in letzter Stunde noch anvertraut werden sollte.

Ja, ja, sagt das junge Mädchen in der Papierhandlung, dem wir unser Leid geklagt haben — „Gummiflaschen sind ein überwundener Standpunkt, Niemand will sie mehr haben. Ich kann Ihnen statt dessen diesen Klebestoff in Tuben empfehlen, ich verkaufe grosse Mengen davon. Es kann nichts verdunsten — wenn man kleben will, so schraubt man einfach die Kapsel ab, wie bei einer Farbentube und Alles ist in Ordnung!" Wer kann solchem Sirenengesang widerstehen? Wir kaufen die Tube, und nach drei Wochen haben wir einen neuen Kampf auszufechten. Die Kapsel geht nicht los, wie damals der Kork. Bei unsren Anstrengungen, sie zu lockern, zerreisst die Tube, ein Strom der klebrigen Flüssigkeit ergiesst sich über unsre Bücher und Papiere und trotz des sorgfältigsten Abwischens können wir Wochen hindurch Studien über das schöne Thema machen: Leimt, klebt, kittet Alles!

Doch genug! Ein Heer von trüben Erinnerungen ist emporgestiegen vor den Augen meiner Leser und ein Nothschrei ringt sich von ihren Lippen: Es giebt Torpedos und Dynamomaschinen im neunzehnten Jahrhundert, Oceandampfer und transsibirische Bahnen, Eiffelthürme und Hudsonbrücken, weshalb kann es nicht auch ordentliche Gummiflaschen geben?

Weshalb? Ganz einfach deshalb, weil wir keine Zeit mehr haben, uns mit Kleinigkeiten abzugeben. Wir werfen eine schlechte Gummiflasche ins Kehrichtfass und kaufen dafür eine andere genau derselben Art, und der Händler, bei dem nach wie vor schlechte Gummiflaschen gekauft werden, hat keine Veranlassung, gute zu beschaffen. Wie man eine Brücke oder Dampfmaschine richtig construiren kann, so geht das auch mit einer Gummiflasche, aber bis jetzt hat sich niemand damit abgegeben. Also lassen wir uns die Arbeit nicht verdriessen und legen wir uns aufs Erfinden!

Was zunächst den Gummi selbst anbelangt, so gilt von ihm das Wort: Es ist nicht Alles Gummi, was schleimig ist. Die Klebstoffe, die man fertig gelöst im Papierladen kauft, sind sogar niemals Gummi, denn das echte Gummi arabicum ist theuer geworden. Wenn wir aber für dasselbe Geld, welches wir für diese unbeschreiblichen Mischungen von oft wenig appetitlichen Ingredienzien zahlen, beim Droguisten festes Senegalgummi kaufen, so kommen wir damit weiter, als mit unsrer Lösung. Aber auch der Droguist ist ein schlauer Mann. Er empfiehlt uns, den Gummi fertig gepulvert zu kaufen und liefert uns dann Dextrin, dessen Klebekraft nicht annähernd der des echten Gummis gleichkommt. Und dabei sagt er uns nicht, dass Gummi in Stücken sich viel leichter

löst, als solcher in Pulver, der sich doch mit dem ersten Tropfen Wasser zu einem harten Klumpen zusammenballt.

Aber gesetzt, wir haben echten Senegalgummi in Stücken, wie lösen wir ihn? Die meisten Leute nehmen heisses Wasser oder kochen sogar den Gummi damit. Auch dabei entstehen Klumpen, die sich nicht zertheilen lassen. Nur wer seinen Gummi kennt, weiss, wie er es anzufangen hat, um ohne alle Mühe einen Schleim von höchster Klebekraft zu erhalten. Er übergiesst den Stückgummi mit wenig kaltem Wasser, lässt unter häufigem Umrühren ruhig stehen und setzt immer dann wieder etwas Wasser zu, wenn die erhaltene Masse gar zu steif wird. In kaum 24 Stunden wird ein klarer, klumpenloser Schleim entstanden sein.

Nun gilt es, diesen Schleim in gutem Zustande aufzubewahren. Es giebt kaum etwas, was so leicht schimmelt, wie Gummilösung. Alle Bücher empfehlen daher und die meisten Menschen thun es, der Gummilösung etwas Phenol (Carbolsäure) hinzuzusetzen. Aber abgesehen von dem üblen Geruch und Geschmack, den der Gummi so erhält, schimmelt er vergnügt weiter, denn die Carbolsäure, die ein Bakteriengift ist, thut den Schimmelpilzen nur sehr wenig zu leide. Es passt eben nicht Eines für Alle. Wenn man aber in eine Gummiflasche ein kleines Stückchen Kampher hineinwirft, so verhindert derselbe bloss dadurch, dass er auf der Gummilösung schwimmt, jede Spur einer Schimmelbildung und sein Geruch ist weder unangenehm, noch anhaftend.

Also einen ordentlichen, haltbaren Klebestoff hätten wir, nun gilt es, ein passendes Gefäss zu seiner Aufbewahrung finden. Vor Allem keinen Kork, der anklebt!

Eine Glasflasche ist sicher das beste Gummigefäss, und wenn sie stets gebrauchsfertig sein soll, muss der Pinsel gleich drin stecken. Da giebt es nun sinnreiche, schön geschliffene Flaschen mit übergreifendem, luftdicht schliessendem Deckel, der auch den Pinsel mit bedeckt, wenn er nicht zu lang ist. Wer die wohl erfunden hat? Ich denke, sie werden von dem seligen Ballhorn abstammen. Abgesehen davon, dass Gummi auch Glasflächen recht fest zu verkitten vermag, so kann nicht fehlen, dass man sich bei jedesmaligem Gebrauch, wenn man den kurzen Pinsel aus der Flasche fischt, die Finger klebrig macht.

Einen Kork braucht man natürlich nicht auf die Gummiflaschen zu setzen, aber wenn man einen runden Holzdeckel mit übergreifendem Rande benutzt, so wird der Gummi genügend geschützt sein, auch wenn dieser Verschluss kein ganz dichter ist. Bohrt man nun durch diesen Deckel ein Loch, so kann man den Pinsel hindurchstecken. Die Hauptsache aber ist, dass man nie den Pinsel am Rande der Flasche abstreicht, denn nur auf diese Weise kommt der Gummi an den Rand, welcher später den Deckel festklebt. Da man nun aber gerade bei Gummi den Pinsel abstreichen muss, so muss zu diesem Zweck in der Flasche etwas seitlich ein Draht angebracht sein. Solche Gummiflaschen, die noch dazu durch ihre Kegelgestalt vor dem Umfallen gesichert sind, giebt es jetzt im Handel, aber sie taugen doch nichts und zwar deswegen, weil ihre Fabrikanten sie mechanisch zwar richtig, chemisch aber falsch construiren.

Sie machen nämlich den Draht, den sie in ihre Flaschen einkitten, aus Eisen oder Messing, bedenken aber nicht, dass Gummi, welcher immer sauer ist, diese beiden Metalle angreift und auflöst, wodurch natürlich sowohl das Gefäss, wie der Inhalt unbrauchbar werden. Das einzige billige Metall, welches von Gummi nicht angegriffen wird, ist Reinnickel, und aus diesem muss der Abstreichdraht bestehen, wenn er auf die Dauer halten soll.

Aus demselben Grunde darf man keine Pinsel benutzen, deren Fassung, wie dies immer der Fall ist, aus Weissblech besteht. Borstenpinsel müssen es sein, weil Haarpinsel allmählich aufweichen. Da es nun Borstenpinsel mit Nickelfassung bis jetzt nicht giebt, so verwendet man am besten einen jener Pinsel, bei welchen die Borsten durch starke Schnur an den Stiel gebunden sind und befestigt ihn so in den Deckel des Gefässes, dass er nur mit der Spitze in den Gummischleim eintaucht.

Wer sich die Mühe nimmt, sich einen solchen Gummitopf zurecht zu machen, der wird allzeit in Frieden und Freundschaft mit ihm leben. Es wird sich ein fast zärtliches Verhältniss zwischen dem stummen Diener und seinem vielgeplagten Herrn entwickeln und gern wird der letztere von Zeit zu Zeit ein paar Tropfen Wasser zufügen, um den allmählich verdickten Inhalt wieder flüssiger zu machen oder ein Körnchen Kampher, um die bösen Schimmelpilze fern zu halten.

Ein solcher Gummitopf wird nicht mehr, wie der alte boshafte, in ein verborgenes Winkelchen des Schreibtisches verbannt werden. Er wird einen Ehrenplatz erhalten. Liebevoll lässt sein Besitzer das Auge auf ihm ruhen und sagt lächelnd zu sich selbst: „Leimt, klebt, kittet Alles und ärgert mich doch nicht! Wieder ein Sieg über die Bosheit der Materie!“ WITT. [5763]

* * *

Centrifugalguss. Bei vielen Gussstücken schätzt man als Vortheil, dass die verschiedenen Theile derselben nach Tenacität und Härte abweichendes Verhalten zeigen. Daher rührt die Beliebtheit des Hart- oder Schalengussverfahrens für gewisse grobe Gusswaaren. Dasselbe benutzt bekanntlich die Abhängigkeit der Eigenschaften des Erstarrungsproductes von der Geschwindigkeit des die Erstarrung bewirkenden Wärmeverlustes; durch Anbringung einer die Wärme gut leitenden metallenen Form (Coquille) an den Stellen, welche beim Gussstück besonders hart ausfallen sollen, wird die Graphitausscheidung des erstarrenden Gusseisens verhindert und dieses deshalb weiss und hart, während in den aus Sand gebildeten Theilen der Gussform wegen der langsamen Abkühlung Graphitausscheidung eintritt und graues, weiches Gusseisen entsteht. Der Erfolg ist demnach wesentlich auch vom Kohlenstoffgehalte des Eisengusses abhängig; er muss ausbleiben bei allen an Kohlenstoff armen oder davon ganz freien Schmelzflüssen und wird schon bei Stahlguss nicht befriedigen, da weicher Gussstahl noch nicht einmal den zehnten Theil des im Gusseisen enthaltenen Kohlenstoffs besitzt.

Um nun auch bei Gussstücken aus dem an sich doch viel vorzüglicheren Stahlmateriale die Vortheile der verschiedenen Härte einzelner Theile zu erzielen, sowie um ungleich harte, verschiedenartige Metalle in eine Form, aber dabei doch nach Regionen getrennt zusammen zu giessen, hat man die Centrifugalkraft zu Hülfe genommen. Nach der in *Stahl und Eisen* (S. 572) enthaltenen Mittheilung des Patentinhabers, Civilingenieur P. Huth in Gelsenkirchen, verspricht dieses Giessverfahren für eine sehr grosse Reihe von Maschinentheilen sehr bedeutende Vortheile zu bieten. So kann man z. B. für Brechringe oder Walzen von Zerkleinerungsmaschinen weiche Gusskörper mit harten, zu scharfen Schneiden und Spitzen ausgestalteten Zacken ausstatten.

Insbesondere aber würde das Verfahren dem Eisenbahnmateriale zu Gute kommen. Wird z. B. in die in Rotation versetzte Form eines Eisenbahnrades zuerst ein harter Stahl vergossen, so stellt sich dieser an den Umfang der Form, deren Inneres mit nachher vergossenem weichem Stahle erfüllt wird; so erhält man ein Rad, dessen aus weichem Stahl bestehender Körper festaufgegossen eine harte Bandage trägt. Trotz der innigen Verbindung beider Stahlsorten ist doch ihre gegenseitige Abgrenzung deutlich erkennbar. Die Härte nimmt nicht etwa innerhalb des Gussstücks von der Peripherie an allmählich ab, wie beim Eisenhartguss, sondern geht gleichmässig durch die Regionen von gleicher Stahlqualität, denen man beliebige Dicke ertheilen kann, hindurch. Dabei fallen die Gussstücke dicht aus und selbst ganz dünne Constructionstheile erhalten scharfe Formen, worauf bei der Strengflüssigkeit des weichen Stahles bislang nicht mit Sicherheit zu rechnen war.

Der aufgegossene Radreifen aus hartem Stahl ist nun in seiner ganzen Stärke aufbrauchbar, da er unzertrennbar mit dem weichen Radkörper verbunden ist. Nach der Meinung des Patentinhabers bietet er aber noch weiter den Vortheil geringerer und langsamerer Abnutzung und zwar nicht nur der eigenen, was bei seiner erhöhten Härte leichter begreiflich ist, sondern auch derjenigen der Schienen. Dies wird daraus erklärt, dass der Schienenverschleiss durch Anschärfungen der Spurkränze bedingt werde, die durch schleifende Bewegungen der Räder auf den Schienen hervorgerufen würden; gebe man nun den Rädern harte Lauf- und Spurkränze, so würden die Anschärfungen ausbleiben.

Wie den Rädern, so kann man aber auch den Schienen härtere Berührungstheile nach dem Centrifugalgiessverfahren verschaffen, wenn man nämlich die Schienen aus Ausschnitten von Ringen walzt, welche aussen hart für den Schienenkopf und innen weich für den Schienenfuss gegossen werden. O. L. [5620]

* * *

Europas elektrische Bahnen. Die Zahl der bei Beginn dieses Jahres in Betrieb befindlichen Linien betrug 150, gegen 111 im Vorjahre; ihre Gesammtlänge ist von 902 auf 1859 km, die Leistung der Centralstationen von 25095 auf 47596 Kilowatt und die Anzahl der Motorwagen oder Locomotiven von 1747 auf 3100 gestiegen. Die relativ schwache Zunahme der Linien im Verhältniss zu derjenigen der Leistung der Centralstationen und der Zahl der Motoren lässt erkennen, dass die Entwickelung der elektrischen Strassenbahnen hauptsächlich in den grossen Städten und auf den grossen Netzen vor sich gegangen ist, die mit einer grossen Zahl von Wagen betrieben werden. An der Spitze der Liste steht Deutschland mit 642 km Linienlänge und 1631 Motorwagen gegenüber 817 km und 1469 Wagen aller übrigen Länder Europas. In Oesterreich-Ungarn zählt die Gesammtlänge der Linien 83,89 km mit einer Gesammtleistung der Kraftstationen von 2389 Kilowatt und einer Gesammtzahl von 194 Motorwagen. [5678]

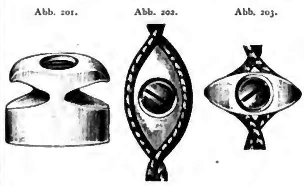
* * *

Ueber die Verwendung der Steinkohle zur Wasserreinigung machte Dr. Reid kürzlich interessante Mittheilungen in einer Versammlung zu Stafford (England), worin er ein von Garfield in Wolverhampton construirtes Filter zum Reinigen von Abwässern beschrieb. Dieses kleine Filter besteht aus feingepulverter Steinkohle; die damit erzielten Ergebnisse waren ganz ausgezeichnet, so dass die Steinkohle ein vortreffliches und billiges Reinigungsmittel für Abwässer bildet. Reid glaubt, dass man zu diesen Filtern allen Detritus aus den Kohlengruben mit Vortheil anwenden könne. [5682]

* * *

Zimmer-Isolator. (Mit drei Abbildungen.) Zum Befestigen elektrischer Lichtleitungen an den Wänden bewohnter Räume sind Isolatoren verschiedener Form im Gebrauch, die neben dem Zwecke des Festhaltens der Leitungsschnüre auch ein gefälliges Aussehen haben sollen. Am gebräuchlichsten sind runde Porcellanrollen, über welche die Leitungsschnur gestreift wird. So einfach diese Befestigungsweise ist, so wenig Gewähr für sicheres Festhalten bietet sie. Während ausserdem die Leitungsschnur heute in jeder zur Zimmertapete passenden Farbe käuflich ist, blieben die Porcellan-Isolatoren weiss. Der in unsren Abbildungen 201 bis 203 dargestellte Knopf-Isolator der Firma Friedr. Heller in Nürnberg

Abb. 201. Abb. 202. Abb. 203.



will diese Mängel vermeiden. Er wird in zehn Farben geliefert, ermöglicht also eine auskömmliche Anpassung. Zum Befestigen der Leitungsschnur wird diese knopflochartig aufgedreht und über den mit seiner Länge in die Richtung der Leitung gestellten Isolator gestreift. Dreht man nun den letzteren um 90°, so legen sich die Schnüre in die Einkerbungen und werden durch die übergreifenden Lappen des Kopfes am Abgleiten durchaus verhindert. Nach dem Anziehen der Halteschraube ist auch die Stellung des Isolators gesichert. a. [5666]

BÜCHERSCHAU.

Günther, Dr. Siegmund, o. Prof. *Handbuch der Geophysik.* Zwei Bände. 2. gänzlich umgearbeitete Aufl. I. Band. gr. 8°. (XII, 648 S.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 15 M.

Von dem rühmlichst bekannten Werke des Münchener Gelehrten liegt jetzt in zweiter Auflage der erste Band abgeschlossen vor uns. Gegenüber der ersten Auflage ist dieselbe so vollständig umgearbeitet, dass nur die Eintheilung in Abtheilungen und Capitel geblieben, im Uebrigen aber ein durchaus neues Werk entstanden ist, welches an Umfang so zugenommen hat, dass der Verfasser es vorgezogen hat, es nicht mehr als Lehrbuch, sondern als Handbuch zu bezeichnen. Bei dem Ansehen, welches schon die erste Auflage dieses Werkes erlangt hat, ist es überflüssig, ein Wort über den Inhalt des Buches zu sagen und ich beschränke mich darauf, für diejenigen, denen das Werk noch nicht bekannt ist, den Inhalt des ersten Bandes kurz zu skizziren: Auf eine geschichtlich-literarische Einleitung folgen als erste Ab-

theilung Auseinandersetzungen über die kosmische Stellung der Erde, über die Kant-Laplacesche Hypothese, über die physikalische Constitution der Körper unsres Sonnensystems und eine speciellere Betrachtung des Mondes und der beiden Planeten, die in ihren physikalischen Verhältnissen der Erde am ähnlichsten erscheinen, der Venus und des Mars. Die zweite Abtheilung stellt die allgemeinen mathematischen und physikalischen Verhältnisse des Erdkörpers dar. Sie giebt zunächst eine historische Entwickelung der Anschauungen über die mathematische Form der Erde, entwickelt die Begriffe des Rotationssphäroides und des Geoides, betrachtet die Erscheinungen der Meere und ihre Anwendung zur Bestimmung der Gestalt und Dichte der Erde, stellt sodann die Bewegung der Erde im Raume dar und giebt in einem Schlusscapitel einen Ueberblick über die verschiedenen Methoden der graphischen Darstellung der Erde im Ganzen und ihrer einzelnen Theile. Die dritte Abtheilung behandelt die Geographie im engeren Sinne. Die Wärmevertheilung auf der Oberfläche der Erde und in ihrer obersten, uns zugänglichen Kruste leitet hinüber zu einer Betrachtung ihres inneren Zustandes und führt ganz von selbst zu einer Besprechung der vulkanischen Erscheinungen und im Anschlusse daran zu einer Behandlung der Erdbeben. Die vierte Abtheilung, die letzte des ersten Bandes, giebt uns eine erschöpfende Darstellung über die elektrischen und magnetischen Erdkräfte und schliesst mit einer Besprechung des Polarlichtes.

In ausführlichster Weise ist die einschlägige Literatur behandelt und zwar sind, um das Studium des Werkes nicht zu stören, die zahlreichen Citate am Ende jedes einzelnen Capitels zusammengefasst. Durch eingehende Darstellung der Quellen glaubt der Verfasser besonders denjenigen zu dienen, die in irgend einem in dem Werke behandelten Gebiete selbständige Studien und Forschungen zu betreiben gedenken, und vor allen Dingen soll dadurch denjenigen Freunden der Wissenschaft genützt werden, denen die Möglichkeit verschlossen ist, jederzeit grosse Bibliotheken zu gebrauchen. Wir werden nach Erscheinen des zweiten Bandes noch einmal kurz auf das Werk zurückkommen. K. KEILHACK. [5759]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jüptner von Jonstorff, Hanns Freiherr. *Compendium der Eisenhüttenkunde* für Hütten- und Bergleute, Chemiker, Ingenieure etc., sowie Hörer höherer technischer Lehranstalten. 16°. (XIII, 445 S.) Wien, Carl Fromme. Preis geb. 5 M.

Hirth, Georg. *Energetische Epigenesis und epigenetische Energieformen*, insbesondere Merksysteme und plastische Spiegelungen. Eine Programmschrift für Naturforscher und Aerzte. Mit 8 Illustrationen. gr. 8°. (XIV, 218 S.) München, G. Hirth. Preis 4 M.

Kollbach, Karl. *Wanderungen durch die deutschen Gebirge*. II. Bd. Von der Tatra bis zur Sächsischen Schweiz. gr. 8°. (X, 304 S. u. 47 ganzseitige Illustr. Köln a. R., P. Neubner. Preis geb. 9 M.

Grotjahn, Dr. A. *Hygiene*. (Wissenschaftl. Volksbibl. Nr. 56, 57.) 16°. (109 S.) Leipzig, L. Schnurpfeil. Preis 40 Pfg.

Rütimeyer, L. *Gesammelte kleine Schriften* allgemeinen Inhalts aus dem Gebiete der Naturwissenschaft. Nebst einer autobiographischen Skizze. Herausgegeben von von H. G. Stehlin. 2 Bände. I. Band. Autobiographie. Zoologische Schriften. Mit einem Portrait, einer Karte und 6 Holzschnitten. (V, 400 S.). II. Band. Geographische Schriften. Necrologe. Verzeichniss der Publicationen. Mit einem Holzschnitt. (III, 456 S.). gr. 8°. Basel, Georg & Co. Preis 12 M.

Heinke, Dr. C., Dozent für Elektrotechnik an der königl. techn. Hochschule zu München. *Die Grundvorstellungen über Elektrizität* und deren technische Verwendung. In Form eines Gesprächs zwischen Laie und Fachmann. Zweite, durchges. u. ergänzte Aufl. mit 24 Skizzen u. Abbildgn. 8°. (80 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis 1,50 M.

Eimer, Dr. G. H. Theodor, Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie zu Tübingen. *Die Entstehung der Arten.* Auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften, nach den Gesetzen organischen Wachsens. II. Theil: Orthogenesis der Schmetterlinge. Ein Beweis bestimmt gerichteter Entwickelung und Ohnmacht der natürlichen Zuchtwahl, bei der Artbildung. Zugleich eine Erwiderung an August Weismann. Unter Mitwirkung von Dr. C. Fickert, I. Assistent an der Zoolog. Anstalt zu Tübingen. Mit 2 Tafeln u. 235 Abbildungen im Text. Lex. 8°. (XVI, 513 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 18 M., gebunden 20,50 M.

Kaeding, F. W. *Häufigkeitswörterbuch der deutschen Sprache.* Festgestellt durch einen Arbeitsausschuss der deutschen Stenographie-Systeme. Erster Teil. Wort- und Silbenzählungen. Lex. 8°. Lieferung 11 u. 12. (S. 465 bis 544.) Steglitz, Kuhligkshof 5. Selbstverlag. Preis 3 M.

POST.

Von verschiedenen Seiten und in mehr oder weniger liebenswürdiger Weise sind wir, unter Bezugnahme auf unsre Rundschau über die Theorie der Klebemittel, darauf aufmerksam gemacht worden, dass zwei plane Glasplatten oder zwei Linsen von gleichem Krümmungsradius nicht durch Adhäsion, sondern „durch Luftdruck" an einander hafteten, ähnlich wie die berühmten Magdeburger Halbkugeln.

Wenn das richtig wäre, so müssten solche vereinigte Linsen oder Glasplatten unter dem Recipienten einer Luftpumpe aus einander fallen, wie es die Magdeburger Halbkugeln thun. Das geschieht aber nicht. Genau dasselbe gilt von der Wirkung der Klebemittel, welche einzelne unsrer Correspondenten ebenfalls auf Luftdruck zurückführen.

Luftdruck und Adhäsion sind zwei ganz verschiedene Dinge. In einzelnen ihrer Wirkungen mögen sie sich gelegentlich ähneln, aber Sache des denkenden Beobachters ist es, auch das Aehnliche zu unterscheiden, wenn es verschiedenen Ursachen seine Entstehung verdankt. Und wenn Jemand sich die Mühe nimmt, landläufige Irrthümer zu berichtigen, so mag es ja Leute geben, die sich nicht belehren lassen wollen, aber diese thäten besser, auch die Briefe nicht zu schreiben, die da beginnen: „In Ihrer letzten Rundschau ist Ihnen ein colossaler Irrthum untergelaufen." Diesmal ist der Irrthum auf der anderen Seite! [5764]

Der Herausgeber des Prometheus.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 436. Jahrg. IX. 20. 1898.

Die geologischen Verhältnisse des Berglandes von Schantung und seine Kohlenschätze.

Nach einem Vortrage des Freiherrn v. Richthofen.

In der Februar-Sitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft hielt Freiherr von Richthofen, der bislang einzige Kenner der geologischen Verhältnisse des augenblicklich viel genannten Gebietes von Schantung einen Vortrag, der nicht nur für Geologen, sondern unter den gegenwärtigen Verhältnissen auch für weitere Kreise ungemein viel Interessantes bot.

Der Vortragende ist während seiner grossen Chinareise in Schantung und dem Gebiete, welches jetzt der Botmässigkeit des Deutschen Reiches unterstellt ist, in den Monaten März und April 1869 gewesen. Das Bergland von Schantung bildet eine Gebirgsinsel, die auf allen Seiten von der grossen chinesischen Ebene oder vom Meere begrenzt wird. Als der Vortragende dorthin kam, fand er an Kartenmaterial nur die chinesischen Karten vor, auf denen zwar das Flussnetz und die Position der Städte mit einiger Sorgfalt eingetragen, das Relief der Oberfläche dagegen absolut nicht dargestellt ist. Es war von Richthofen's erste Aufgabe, sich eine topographische Kartenunterlage zu schaffen, auf welcher er seine geologischen Beobachtungen eintragen konnte, und es entstand auf diese Weise theils durch eigene Beobachtungen, theils auf Grund sorgfältiger Erkundigungen ein Kartenbild, welches bis auf den heutigen Tag das beste ist, das wir von jenem Gebiete besitzen. Das Gebirge von Schantung ragt mit einer Halbinsel in das Meer hinaus, deren Gestalt von den Chinesen mit derjenigen eines Kamelskopfes verglichen wird. Nördlich von unsrem Hafen Kiautschau dehnt sich ein Flachland aus, welches aber nicht ein Produkt der Anschwemmung ist, sondern aus tief verwittertem uraltem Gestein besteht und ringsum von Gebirgen umgeben ist, die sich auf etwa 1300 bis 1400 Meter erheben. Der höchste Berg ist der Tai-tschan, etwa so hoch wie die Schneekoppe. Das Bergland von Schantung bildet, wie gesagt, eine Insel, deren südwestlicher Theil von der grossen chinesischen Ebene und deren nordöstlicher vom Meere umgeben ist. Die grosse Ebene wird im Westen wiederum begrenzt von den mauerartig aufragenden Gebirgen des Inneren von China, die nach der Ebene zu durch eine gewaltige Verwerfung abgeschnitten sind, und zwar geht der Bruch theils durch eine sogenannte Flexur, eine Abwärtsbiegung der Schichten, theils in Staffelbrüchen vor sich. Die grosse chinesische Ebene, die sich von Norden nach Süden über 8½ Breitengrade hinzieht, ist nach ihrer Zusammensetzung in der Tiefe vorläufig noch völlig unbekannt; ihre Oberfläche wird von Sedimenten

des Gelben Flusses gebildet. Er ist es, der dieses ganze gewaltige Gebiet beherrscht und in wechselndem Laufe bald hier, bald dort durchströmt. Die ganze grosse Ebene ist eigentlich nichts anderes als ein einziger, ungeheurer, flach geböschter Schuttkegel des Gelben Flusses, den er bei Hochwasser regelmässig bald hier bald da überschwemmt. Der Hwang-ho verdankt seinen Namen des „Gelben" Flusses den ungeheuren Mengen von Löss, die sein Hochwasser aus dem Inneren mit herunterführt. Durch den Absatz dieser Flusstrübe im Ueberschwemmungsgebiet wird dort ein gelbes Sediment von ausserordentlicher Feinkörnigkeit geschaffen, dem die grosse Ebene ihre dichte Bevölkerung und ihre intensive Bewirthschaftung verdankt. Der grosse Kummer ihrer Bewohner ist der Bringer ihrer Fruchtbarkeit, der Fluss selbst. Seine Geschichte und die ungeheuren Verwüstungen, die er bei den verschiedenen Verlegungen seines Bettes angerichtet hat, sind uns seit früher Zeit bekannt. Vom Jahre 1194 bis 1300 nahm er seinen Lauf ungefähr ebenda, wo er auch heute fliesst, d. h. er mündete im Norden der Halbinsel Schantung. Im letztgenannten Jahre aber schlug er einen vollständig neuen Lauf nach Südosten ein, so dass er im Süden unsrer Halbinsel das Meer erreichte. Dies ist der Lauf, der auf den alten Karten von China noch dargestellt ist, der heute aber schon wieder verlassen ist, denn im Jahre 1852 wälzte der Strom seine ungeheuren Fluthen aufs Neue in das alte Bett vom Jahre 1194.

Es wäre grundfalsch, die grosse Ebene als ein Delta des Hwang-ho zu betrachten, denn dieselbe besitzt eine recht ansehnliche Neigung der zu Folge alle sie durchströmenden Flüsse mit einer recht bedeutenden Geschwindigkeit strömen, wodurch sie sich erheblich von Delta bauenden Flüssen unterscheiden. Ueber den fluviatilen Sedimenten lagert nun noch in weiten Gebieten eine Decke von Staublöss, d. h. einem vom Winde herbeigeführten und unter der Luft abgelagerten Sedimente, und es entragen ihr ausserdem an verschiedenen Stellen kleine vulkanische Erhebungen. Gegen diese Ebene ist das centrale Bergland durch eine nordsüdlich laufende Verwerfung abgeschnitten, die bis zum Ochotskischen Meer nach Norden hinaufgeht.

An dem geologischen Aufbau der Halbinsel Schantung sind nur die alten Formationen, bis zur Steinkohlenformation einschliesslich, betheiligt, während alle jüngeren Sedimente des Mesozoicum und der Tertiärzeit fehlen, und erst die jüngste Periode wieder im Löss ein neues Sediment geliefert hat.

In dem Berglande Chinas kann man zwei grundverschiedene Typen des Gebirgsbaues unterscheiden: ein intensiv gefaltetes paläozoisches Gebirge im Süden und gleichaltrige, aber ungefaltete, nur durch Verwerfungen gestörte Schichten im nördlichen Theile. Die Formationen, die am Aufbau des Schantung-Berglandes betheiligt sind, sind die archäische, die kambrische und die Karbonformation. Die älteste archäische Formation besteht aus Gneissen, Granitgneissen und Hornblendeschiefern, in denen zahllose Pegmatit- und Quarzgänge aufsetzen. Sowohl in Schantung wie in der ihr gegenüberliegenden, geologisch gleichartigen Halbinsel Liau-tau besitzen die Schichten ein nordwestliches Streichen, während ihr Einfallen sehr verschiedenartig ist. Es hängt das mit den intensiven Faltungen zusammen, welchen diese archäischen Gesteine ausgesetzt waren. Die Gneisszone wird durch ein ausserordentlich mächtiges, auf 10 bis 12000 Fuss geschätztes System überlagert, in welchem Kalksteine eine Rolle zu spielen beginnen, und in welchem ausserdem eine gegenüber der Einförmigkeit der unteren Abtheilung in die Augen fallende Gesteinsmannigfaltigkeit herrscht. Es stellen sich Hornblendegesteine ein, mineralienreiche Strahlsteinschiefer, Glimmerschiefer, Chloritgesteine und bald finden sich auch kristalline Kalke, die zum Theil ganze Berge bilden. Diese jüngere archäische Abtheilung ist auf Ost-Schantung beschränkt, wo sie Mulden mit nordwestlichem Streichen bildet. In ihr treten auch Erze auf, und zwar Bleiglanz und Kupferkies führende Gänge, die aber wahrscheinlich nicht abbauwürdig sein werden. Die übertriebenen Nachrichten, die darüber durch Missionare und Kaufleute in die Welt gesetzt sind, beruhen einerseits auf Kritiklosigkeit, andererseits auf Speculationssucht. In dem Gebirge nördlich von Kiau-tschau, dem sogenannten Lai-Gebirge, findet sich als Einlagerung in das archäische Gestein ein Mineral, der Speckstein oder Steatit, der von den Chinesen in grossen Mengen zu allerlei Schmucksachen, Götzenbildern und Anderem verarbeitet wird und nach seinem Vorkommen den Namen „Laistein" trägt. Die grosse archäische Mulde ist in der Mitte ausserordentlich stark gestört, da Verwerfungen sie durchsetzen und Eruptivgesteine durchbrechen. Erwähnenswerth ist in ihr noch das Auftreten eines Granites von grobem Korn, der in ganz analoger Weise in Korea in grosser Ausdehnung sich findet und desshalb als Koreagranit bezeichnet wird. Er ist beschränkt auf den nordöstlichen Theil der Halbinsel Schantung und tritt hier im jüngsten Archaicum auf. Von anderen Eruptivgesteinen sind besonders Pegmatitgänge zu erwähnen, von denen auf wenigen Metern Länge bisweilen 20 bis 30 nebeneinander aufsetzen. Diese archäische Formation ist ausserordentlich tief verwittert, aber so, dass ihre Struktur vollkommen kenntlich bleibt, so dass man das Gestein geradezu mit dem Messer schneiden kann. Aus dem Verwitterungsmaterial aber ragen unverwitterte Massen oftmals als ge-

waltige, schroffe Berge hervor. Die archäischen Schichten sind, wie bemerkt, ausserordentlich stark in Falten gelegt und später ist diese gefaltete Masse so abgetragen worden, dass eine Oberfläche entstand, auf welcher am Grunde des Meeres neue Schichten zum Absatze gelangen konnten, die nunmehr in sogenannter discordanter Auflagerung über dem alten Gestein sich finden. Diese neue Gesteinsfolge besitzt die sogenannte übergreifende Lagerung, d. h. es bildet nicht eine und dieselbe Schicht die Basis für die ganze neue Gesteinsreihe, sondern im unteren Theile greift jede jüngere Schicht ein Stück über die ältere hinaus und lagert ihrerseits zum Theil direct auf den archäischen Gesteinen. In diesem Gebiete hat der Vortragende zuerst die gewaltige Bedeutung der Abrasion und der Transgression für die Entwickelung der Geologie eines Gebietes erkannt, und die von ihm in die Wissenschaft eingeführten Begriffe verdanken also diesem Lande ihre Entstehung.

Die erste Abtheilung der paläozoischen Schichtenreihe ist kambrischen Alters, da aber die specielle Vergleichung mit den genau studirten Gesteinen dieser Formation in anderen Gebieten bislang nicht durchführbar war, so hat von Richthofen sie, um Irrthümer zu vermeiden, einstweilen mit dem allgemeinen Namen „sinische“ Formation bezeichnet. Er gliedert sie in drei Abtheilungen: die unterste ist in den verschiedenen Theilen des Landes verschiedenartig ausgebildet; sie enthält gewöhnlich Conglomerate, und überall Sandstein in grosser Mächtigkeit und in einer ganzen Reihe von verschiedenen Arten. Die mittlere Abtheilung besteht aus rothen, thonigen Gesteinen und plattigen, kieseligen Kalken. Diese mittlere Abtheilung ist in Schantung sehr reich vertreten, während die untere der Halbinsel zu fehlen scheint. Die oberste Gesteinsreihe der kambrischen Schichten besteht im Wesentlichen aus Kalksteinen, die eine sehr eigenthümliche sogenannte globulitische Structur besitzen, d. h. es liegen in einer grauen Grundmasse zahllose kleine dunkle Kügelchen, die man aber nicht als Oolithen bezeichnen kann. Dieser Kalkstein bildet einen geschätzten Baustein, da er sehr gute Quadern liefert, und er ist es, in welchem in anderen Theilen des Landes die sogenannte Primordialfauna gefunden ist. Es ist das ein bereits ziemlich weit entwickeltes Thierleben, das älteste, welches wir aus den Erdschichten kennen, und es besteht aus zahlreichen Arten von Krebsthieren (Trilobiten) und von Weichthieren aus der Gruppe der Brachiopoden. Es ist wahrscheinlich, dass bei der ersten specielleren geologischen Untersuchung Schantungs diese Primordialfauna auch hier mit grossem Artenreichthum gefunden wird. Diese kambrische Formation besitzt eine sehr grosse, aber vorläufig in Zahlen noch nicht ausdrückbare Mächtigkeit und zeigt keine Spur von Faltung. Ihre Gesteinsreihe schliesst nach oben hin mit einem sehr eigenthümlichen Gebilde ab, welches in sehr weiter Verbreitung bekannt ist und einen sich immer gleichbleibenden Charakter besitzt. Es ist ein ausserordentlich feinkörniges, rothes, thoniges Gestein. Ueber ihm klafft in der geologischen Entwickelungsreihe in Ostchina eine weite Lücke indem die gesammte Silur- und Devonformation fehlt und direct auf das Kambrium die Steinkohlenformation sich auflagert. Diese Lücke ist vielleicht dadurch zu erklären, dass während der Zeit, in der in anderen Meeren die mächtigen Schichtenfolgen des Silur und Devon entstanden, das ostchinesische Gebiet in ausserordentliche Meerestiefen versunken war, in denen auch heute keine andere Sedimentbildung stattgefunden hat, als diejenige der rothen, sogenannten Tiefseethone, und man hat vielleicht in jenem erwähnten Gestein auf der Grenze zwischen Karbon und Kambrium das Tiefseeäquivalent der gesammten Silur- und Devonformation zu erblicken. (Schluss folgt.)

Elektromagnetische Strassenbahnen.

Mit zwei Abbildungen.

Je nach der Art der Stromzuführung unterscheidet man bekanntlich elektrische Bahnen mit oberirdischer und solche mit unterirdischer Stromzuführung. Das erstgenannte System hat die weitaus grössere Verbreitung erlangt, indem es beispielsweise bei 122 der 150 zu Anfang dieses Jahres in Europa bestehenden elektrischen Strassenbahnen zur Anwendung gebracht ist. Jeder Wagen erhält dabei den erforderlichen Strom durch einen beweglichen Stromabnehmer (Trolley genannt) der längs des über der Mitte des Gleises gespannten Drahtes hinschleift. Aber eben diese oberirdische Leitung ist es, gegen welche man in grossen Städten vom ästhetischen Standpunkte aus Front gemacht hat. Den Gegensatz zu diesem „unästhetischen“ aber wirthschaftlich sehr vortheilhaften System bildet das „ästhetische System“ mit unterirdischer Stromzuführung, bei welcher die Leitungsdrähte in einem unter dem Strassenpflaster befindlichen Kanal verlegt sind; ein Schlitz, der sich längs des ganzen Kanals hinzieht, dient dabei zur Aufnahme des Contactarmes. Alle derartigen Anlagen (die Zahl derselben ist in Europa seit vorigem Jahre von 3 auf 8 gestiegen) leiden an dem Hauptübelstand, dass ihre Montage sehr kostspielig ist. Ueberdies können sich Feuchtigkeit und Strassenschmutz leicht in den Kanälen ansammeln und die Isolation der Leitung vernichten, und endlich bietet der Schlitz auf der ganzen Länge der Strecke selbst mancherlei Unannehmlichkeiten.

Ein zweites „ästhetisches System“ ist jenes, bei welchem der Betrieb mittelst Accumulatoren, also überhaupt ganz ohne Stromzuführung von aussen erfolgt. Es liegen indessen noch nicht genügend Erfahrungen vor, um über diese Betriebsweise ein endgültiges Urtheil abgeben zu können.

In allerjüngster Zeit ist noch ein drittes „ästhetisches System“ hinzugekommen, das u. A. seit zwei Jahren in Washington zur vollen Zufriedenheit functionirt und nunmehr auch in Monte Carlo zur Ausführung kommen soll; es ist dies das sogenannte elektromagnetische oder Theilleiter-System, das von der bekannten Westinghouse-Company ausgearbeitet worden ist. Eine mit diesem System ausgerüstete Strecke gewährt denselben Anblick wie die einer Pferdebahn; kein Schlitz zwischen dem Gleis stört Fussgänger und Pferde, keine Leitung ist sichtbar.

Der Präsident der „Institution of Electrical Engineers“ zu London, der kürzlich Gelegenheit hatte, das neue System aus eigener Anschauung kennen zu lernen, äusserte sich über dasselbe wie folgt:

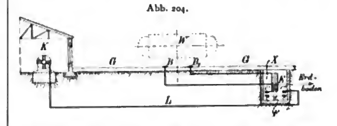
„Ich habe die in den Werkstätten der „Westinghouse Company“ zu Ost-Pittsburgh befindliche Bahn geprüft, eben so die mit demselben System ausgerüstete Strassenbahn in Washington. Letztere hat dem öffentlichen Verkehre länger als ein Jahr, vergangenen Winter mit inbegriffen, gedient.

Das Bemerkenswerthe dieses Systemes besteht darin, dass Leiter, welche constanten Strom führen, nicht frei liegen, und dass auf diese Weise sowohl die ober- wie unterirdische Stromzuführung fortfällt. An Stelle jener Anordnungen sind eiserne Contactknöpfe in kurzen Abständen zwischen den Schienen angebracht; diese Knöpfe aber stehen nur so lange mit der Elektricitätsquelle in Verbindung, als ein Wagen dieselben bedeckt. Ist der Wagen vorbeigefahren, so sind dieselben stromlos und verursachen weder einen Stromverlust in die Erde, noch irgend welche Gefahr für den Strassenverkehr*). Das Ganze, was ausser den gewöhnlichen Schienen sichtbar ist, besteht in einer Reihe von eisernen Knöpfen, in Abständen von $4^1/_2$ m angeordnet, die sich ungefähr 1 cm über dem Erdboden erheben. Die elektrischen Commutatoren, welche die Contactknöpfe mit der Leitung in Verbindung setzen, wenn ein Wagen vorüberfährt, befinden sich unter der Erde; sie werden auf elektromagnetische Weise vom Wagen erregt, ohne irgend welche mechanische Einwirkung. Die in Washington gesammelten Erfahrungen beweisen, dass diese Art der Stromzuführung volle Befriedigung gewähren kann. Die Verhältnisse in genannter Stadt sind keineswegs günstig, denn der Schienenweg ist oft sehr nass, und dieses könnte störende Stromverluste verursachen. Als ich die Strecke besichtigte, liefen die Wagen ausgezeichnet und nach eingezogenen Erkundigungen ist noch kein Unfall, auch nicht beim schlechtesten Wetter, zu merken gewesen. Die Untersuchung der Mechanik des Commutators hat mich auch zu der Ueberzeugung gebracht, dass, möge vorkommen, was da wolle, eine Störung des Betriebes nicht so leicht zu befürchten ist.

*) Die vorstehende Aeusserung ist immerhin mit einer gewissen Reserve aufzunehmen, wie folgender Fall, der sich am 26. April v. J. in Paris ereignete, beweist, woselbst das Theilleiter-System von Claret & Vuilleurnier auf der Linie Place de la République nach Romainville in Anwendung ist. An dem genannten Tage hielt ein mit zwei Pferden bespannter Wagen zufällig auf den Schienen jener elektrischen Strassenbahn, als man plötzlich die Pferde scheu werden, sich aufbäumen und dann todt zur Erde stürzen sah. Die Thiere waren offenbar mit dem Contact der Strecke in Berührung gekommen.

In Pittsburgh war eine sehr grosse Locomotive in Betrieb; dieselbe war kräftig genug, den Beweis zu liefern, dass es durchaus keine

Abb. 204.



Schwierigkeiten verursachen würde, dieses System bei einem Betriebe in Anwendung zu bringen, der bedeutend mehr Ansprüche stellt, als der einer Strassenbahn. Die Anlagekosten einer Strecke nach dem Westinghouse-System wären ohne Zweifel etwas höher als einer solchen mit oberirdischer Stromzuführung, aber bedeutend niedriger als die, welche die unterirdische erfordern würde; die Vorzüge der ersteren den beiden letzteren gegenüber sind fraglos sehr grosse. Dieselben Wagen können auch auf einer Strecke mit Oberleitung wie mit elektromagnetischem Contacte verkehren; letzteres ist besonders wichtig, wenn eine Bahn theilweise im Innern einer Stadt läuft, wo oberirdische Stromzuführung gefährlich ist und theilweise im Weichbilde, wo dieselbe zulässig wäre.

Ich war mit den Ergebnissen der Westinghouse-Bahn so zufrieden, dass ich nicht anstehen würde, dieses System bei jeder Strassenbahn, für die ich verantwortlich wäre, einzuführen*).“

Die obenstehende Abbildung 204 zeigt die schematische Anordnung und die Stromzuführung einer solchen elektromagnetischen Strassenbahnlinie. Dabei stellt *K* die Kraftstation, *W* den

*) Vgl.: *Mittheilungen des Vereins für die Förderung des Local- und Strassenbahnwesens*, Wien 1897, S. 432.

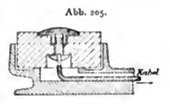
Strassenbahnwagen, B und B_1 die beiden Contactknöpfe, G das Gleis und X den Commutator vor. Der letztere bildet den wichtigsten Theil des ganzen Systems und wollen wir zunächst dessen Einrichtung und Wirkungsweise an der nachstehenden schematischen Zeichnung erklären. Der Elektromagnet E ist mit einem dicken Draht bewickelt, der einerseits mit dem Contactknopf B_1 und andererseits mit einem Kohlenstück c' verbunden ist, welches im Innern des den Commutator umschliessenden Kastens befestigt ist. Ausserdem ist der Elektromagnet E an seinem unteren Ende noch mit einem dünnen Draht bewickelt, welcher an einem Ende mit B und an dem anderen Ende mit dem Erdboden in Verbindung steht.

Der Anker des Elektromagneten trägt einen metallenen Arm, an dessen beiden Enden sich die Kohlenblöcke c c befinden. Eine Spiralfeder F zieht den Anker fortwährend nach unten.

Die Wagen W tragen an der Unterseite, beinahe in der Nähe des Erdbodens zwei isolirte Contactstangen, welche über die zwischen den Schienen befindlichen Contactknöpfe B und B_1 hinweggleiten. Letztere sind auf der Strecke in Abständen angeordnet, die etwas kleiner sind als die Länge eines Wagens. Da die Contactstangen die ganze Wagenlänge einnehmen, so sind dieselben dauernd wenigstens mit einem Knopfe in Berührung. Eine der beiden Contactstangen steht mit dem einen Pol einer kleinen im Wagen angebrachten Accumulatorenbatterie in Verbindung, während deren anderer Pol an der Erde liegt. Sobald nun ein Wagen mittelst seiner Contactstange mit dem Knopf B in Berührung kommt, so fliesst der Strom der im Wagen befindlichen Accumulatorenbatterie durch den dünnen Draht von B nach E, erregt den Elektromagneten, so dass dieser seinen Anker anzieht. Die beiden Kohlenblöcke c c desselben treten in Berührung mit den darüber befindlichen Kohlenblöcken c' c'', von denen c'' fortwährend mit der Kraftstation in Verbindung steht, während durch c' die Verbindung mit dem zweiten Contactknopf B_1 hergestellt wird. In diesem Augenblick geht der Strom von der Dynamomaschine K durch die Leitung L in die primäre Wickelung des Elektromagneten E, macht diesen behufs Herstellung eines zuverlässigen Contactes stark magnetisch, und geht von hier durch die zwischen dem Gleise befindlichen Contactknöpfe zu den Motoren und entweder durch die Schienen oder einen besonderen, isolirten Leiter zurück zu der Kraftstation, in welch letzterem Falle allerdings an dem Wagen eine dritte Contactstange und zwischen dem Gleis ein dritter Contactknopf vorhanden sein muss. In jedem Falle aber hört der Elektromagnet, sobald der Wagen vorbeigefahren ist und der Strom nicht mehr durch denselben geht, auf, seinen Anker anzuziehen, so dass letzterer, dem Zug der Feder folgend, die beiden Kohlenblöcke trennt und so dem Strom den Weg zu den Contactknöpfen abschneidet.

Die letzteren (Abb. 205) sind aus Stahl angefertigt und haben 10 bis 12 cm Durchmesser und eine Höhe von etwa 1 cm; sie sind durch eiserne Schäfte in Granitblöcken befestigt, die auf Eisenträgern ruhen, welch letztere an den Schwellen der Schienen befestigt oder in der Betonunterlage untergebracht sind.

Abb. 205.



Die äussere Oberfläche dieser Knöpfe ist convex und soll sich der Contact mit der Contactschiene der Wagen sehr leicht und ohne Geräusch vollziehen, während sie für Fussgänger und Fuhrwerke nicht das geringste Hinderniss bieten sollen. [5662]

Die Guanolager in Peru und Chile.

Von Dr. Walter von Ohlendorff.

Mit sieben Abbildungen.

Wie heutzutage die gewaltigen Salpeterexporte aus den chilenischen Provinzen die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, so nahmen vor Jahrzehnten die Guanoverschiffungen aus Peru das Interesse des grossen Publikums gefangen. — Lange Jahre war Peru-Guano als intensives Düngemittel ohne Concurrenz auf dem Markt. Allmählich erwuchs aber dem Guano im Salpeter, dem schwefelsauren Ammoniak und zahlreichen Phosphaten eine schwerwiegende Concurrenz, die sich aber deshalb weniger fühlbar machte, weil die Ergiebigkeit der Guanolager mit der Zeit nachliess.

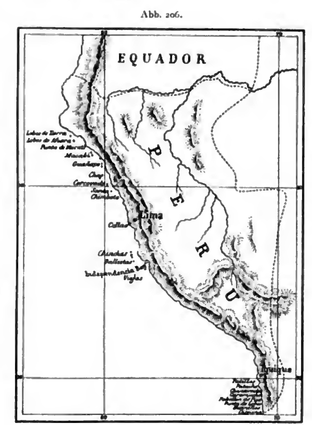
Es hat natürlich neueren Datums nicht an Leuten gefehlt, die schlecht unterrichtet oder aus Missgunst sich unterfangen hatten, dem Guano einen jetzt nur noch historischen Werth beizulegen. So schreibt Dr. E. W. Middendorf in seinem zweiten Band über Peru auf Seite 176:

> „Diese ehemals für unerschöpflich gehaltenen Vorräthe sind schon seit lange abgeräumt, auch die übrigen Guanolager an der Westküste, sowohl die im Besitz Perus gebliebenen, als auch die an Chile abgetretenen, sind nahezu verbraucht, und die Zeit scheint nicht fern, wo der Guano von dem bevorzugten Platz, den er lange in der Landwirthschaft eingenommen, ganz verschwinden und nur noch ein geschichtliches Interesse haben wird.“

Verfasser hatte nun Gelegenheit, in den Jahren 1895 bis 1896 fünf Monate lang als Führer einer aus vier Personen bestehenden, von den

Anglo-Continentalen (vorm. Ohlendorff-schen) Guanowerken wohl ausgerüsteten Untersuchungs-Commission, der von der Peruvian Corporation Limited und den Herren W. R. Grace & Co. die weitestgehenden Unterstützungen bei den häufig recht schwierigen Verhältnissen zu Theil wurden, die Guanolager Perus und Chiles zu untersuchen. Er ist daher in der Lage, an der Hand eigener, zeitgemässer Beobachtungen einige Mittheilungen zu machen, die den Leser in die Lage setzen, sich ein klares Bild über den heutigen Zustand der westsüdamerikanischen Guanolager zu machen.

Abb. 206.



Uebersichtskarte der Guano-Depots an der Westküste von Südamerika.

Zur allgemeinen Orientirung möge vorstehende Kartenskizze mit den in Betracht kommenden Guano-Depots dienen.

Man unterscheidet zwei Hauptgruppen von Guanolagern. Die auf dem Continent gelegenen und die Insel-Depots. Zu den ersteren gehören, von Süd nach Nord rechnend:

Chipana,	Patache,
Huanillos,	Patillos,
Punta de Lobos,	Independencia Bay,
Pabellon de Pica,	Chimbote,
Chanavachu,	Punta de Macabi
Caramucho,	(Malabrigo);

zu den Insel-Depots:

Viejas,	Chao,
Ballestas und Santa Ana,	Guañape (östl. und westl.),
Chinchas,	Macabi,
Santa,	Lobos de Afuera,
Corcovado,	Lobos de Tierra.

Diese beiden Gruppen geben uns höchst interessante Aufschlüsse, nicht nur über die Entstehungsgeschichte des Guanos sondern auch über die periodischen Hebungen und Senkungen der südamerikanischen Westküste, die ohne Frage in Zusammenhang stehen mit den beiden Hauptklassen des Guanos, nämlich den stickstoffreichen und den phosphorsäurereichen Guanos.

Der stickstoffreiche Guano gehört entschieden jüngeren Perioden an als der phosphorsäurereiche, der stellenweise ein ganz bedeutendes Alter haben muss. Ehe ich aber versuchen werde, diese Hypothese zu begründen, muss ich ein wenig bei der Production des Guanos verweilen.

Es ist allgemein bekannt, dass der Guano (spanisch Huano = Mist, Dung) zum grössten Theil aus Excrementen von Seevögeln besteht, denen Nahrungsreste, Federn, Kadaver, Steine sowie Sand etc. beigemengt sind. Wie entsteht nun ein Guanolager?

Ueber diese Frage giebt uns die südliche der drei Chinchas-Inseln in besonders charakteristischer Weise Aufschluss.

Anfang der 70er Jahre wurde diese Insel, nachdem ungeheuere Quantitäten von dort verschifft worden waren, verlassen. Alsbald nahmen die legitimen Bewohner jener Inseln von ihren alten Brut- und Wohnstätten neuerlich Besitz, bis gegen die Mitte der 90er Jahre abermals Störenfriede kamen, um den inzwischen producirten Guano zu verschiffen.

Dieser abermalige Abbau wurde mit einer lobenswerthen Gründlichkeit vorgenommen, so dass ein Angestellter der Verladeunternehmer sagen konnte: „We swept the islands with brooms“ (Wir fegten die Inseln mit Besen ab).

Im December 1895 kam Verfasser auf diese Insel und fand, wie nebenstehendes Photogramm zeigt, ein fast über die ganze Insel ausgedehntes Guanolager vor. Eine Berechnung ergab, dass in etwa $^{3}/_{4}$ Jahren ungefähr 2000 Tons von den Guanovögeln producirt wurden. Dabei kamen wir auf die Insel, als die ersten Jungen aus dem Ei krochen, mithin die Fütterungsperiode der damaligen Brutzeit gerade begann.

Wenn man annimmt, dass etwa sechs Nester auf das Quadratmeter kommen, woran man angesichts des folgenden Photogramms nicht zweifeln kann, so dürfte die Annahme, dass seiner Zeit etwa 250000 brütende Vögel vorhanden waren, der Wahrheit ziemlich nahe kommen. Zu diesen Weibchen gehören aber auch 250000 Männchen, die gemeinsam je ein Nest — wenn man von einem solchen überhaupt reden darf — mit zwei Jungen besitzen. Natürlich gehen viele Junge ein. Sicherlich kann man aber nach der Brutperiode eine Gesammtzahl von 800000

Abb. 207.



Brütplatz des Pelikans auf den Chinchas-Inseln. (Nach photographischer Aufnahme des Verfassers.)

Abb. 208.

Brütplatz des Pelikans auf den Chinchas-Inseln. (Nach photographischer Aufnahme des Verfassers.)

Stück annehmen. Diese 800000 Stück vertilgen aber ein geradezu fabelhaftes Quantum von Fischen. Sagte mir doch ein Herr, der mehrere Jahre auf den Chinchas-Inseln gelebt hatte, dass er im Kropf eines Pelikans 90 etwa 10 cm lange Sardinen gefunden hätte.

Derartigen Futtermengen entsprechen aber nicht unbeträchtliche Excremente. Dadurch wird

eine Jahresproduction von 1500 Tons (1 Ton = 1000 kg) wohl erklärlich.

Dieser frische Guano hat aber durchaus nicht die bekannte hell- bis dunkelbraune Farbe, sondern er sieht schmutzig weiss aus und trocknet nach der Brutperiode zu einer festen, mit Federn und Fischresten durchsetzten Kruste zusammen, die etwa 16 pCt. Stickstoff, 9 pCt. Phosphorsäure und 4 pCt. Sand enthält.

Zur nächsten Brutperiode sammeln sich auf dem mit Kruste bedeckten alten Brutplatz wiederum die Pelikane, die, entgegen anderen Angaben, die heute in Frage kommenden Guano-Massenproducenten sind. Pinguine mögen neben anderen Seevögeln und während anderer Perioden zur Guanobildung ihr Deputat geliefert haben. In der Gegenwart und jüngst vergangenen Zeiten können Pinguine gar nicht zu den Guanolagern gelangt sein. Es wäre mir nicht wohl erklärlich, wie gerade diese Vögel eine Ernährung der Jungen auf Felsen-Inseln bewerkstelligt haben sollten, die meistens 15 bis 30 m hoch aus dem Meere ragen. Und doch sieht man auf alten Reclamebildern stets den Pinguin und fast niemals den Pelikan als friedlichen, pflichttreuen Guanovogel.

Durch die frischen Excremente wird die alte Kruste zum Theil wieder aufgeweicht, um nach Beendigung der Brutperiode mit der neuen Schicht zusammenzutrocknen. Man sollte nun meinen, dass diese Kruste allmählich eine beträchtliche Dicke annehmen würde. Dem ist aber nicht so. Ich habe selten Krusten in Stärke von über 20 cm gesehen, häufig aber auch solche von nur 1 cm constatiren können. Es tritt nämlich die merkwürdige Erscheinung auf, dass allmählich an der unteren Seite der Kruste ein Zerfall derselben eintritt und damit auch eine Verfärbung. Man findet daher unter der Kruste eine pulverförmige, grünlich-braune Masse, die sich in späteren Jahren in chemischer wie auch physikalischer Beschaffenheit mit zunehmender Tiefe immer mehr der bekannten Guanoform nähert.

Dieser Vorgang scheint durch Feuchtigkeit stark beschleunigt zu werden, denn auf den trockenen Ballestas-Inseln hatte die Kruste eine Dicke von nahezu 20 cm, während die recht feuchten Guañape-Inseln eine Kruste von höchstens 2 bis 3 cm zeigten.

Von der südlichen der Chinchas-Inseln sind 5 Millionen Tons Guano bis zum Jahre 1870 ausgeführt worden. Demgemäss wären 3000 bis 4000 Jahre nöthig gewesen, um dieses Quantum unter Zugrundelegung der jüngst gefundenen Daten zu produciren. Man ersieht hieraus, dass die Insel-Guanolager, deren Alter man bisher auf 5000 bis 6000 Jahre schätzte, so alt nicht sein dürften.

Anders liegt es mit den stickstoffarmen respective phosphorsäurereichen Guanos, die wir der Kürze halber Phosphatguanos nennen wollen, obschon diese Benennung nicht ganz correct ist. Die Beschaffenheit derselben ist der Einwirkung des Meeres zuzuschreiben. Schon die Feuchtigkeit der Luft hat, wie wir soeben bei der Besprechung der Kruste gesehen haben, einen grossen Einfluss auf die Wechselbeziehungen von Stickstoff zu Phosphorsäure. Diese Erscheinung finden wir vollauf durch Analysen von Guanos bestätigt, die trockenen oder feuchten Depots entnommen wurden. So ergab Guano von Pabellon de Pica 8,32 pCt. Stickstoff neben 15,72 pCt. Phosphorsäure, während solcher von Lobos de Afuera nur 3,48 pCt. Stickstoff, dafür aber 21,45 pCt. Phosphorsäure enthielt.

Wie diese Ueberfluthungen stattgefunden haben, wird sich wohl schwerlich feststellen lassen, doch müssen solche stellenweise sehr schnell vor sich gegangen sein, so dass der Guano, bevor er weggespült werden konnte, durch Meeressand bedeckt wurde. Durch diese Sandschicht konnte aber ein Auslaugen der leicht löslichen Stickstoffverbindungen ohne Schwierigkeit vor sich gehen. Natürlich trat dann eine Anreicherung der theilweise recht schwerlöslichen Phosphorsäureverbindungen ein, so dass derartige, überschwemmt gewesene Guanolager nur Phosphatguano enthalten. Gleichzeitig zeichnen sich diese Guanos durch einen hohen Gehalt an Chlorsalzen aus, der sicherlich auf eine Einwirkung von Meerwasser zurückzuführen ist.

Beispiele für meine Ansicht kann ich anführen. In den Guanodepots von Huanillos befinden sich hoch über dem heutigen Meeresspiegel in einer Höhe von 100 m in Schluchten, die deutliche Merkmale aufweisen, der Einwirkung von Meeresfluthen ausgesetzt gewesen zu sein, Lager von Phosphatguanos, die von Sand und Gerölle bedeckt waren. Weiter thalwärts, in der Nähe des Meeres, findet man aber echte Stickstoffguanos mit hohem Stickstoffgehalt.

Die Hauptmenge des von Huanillos verschifften Guanos bestand aus Stickstoffguano, erst mit dem Vordringen in das zerklüftete Gebirge stiess man auf alte Phosphatguanos. Ich erkläre mir dieses Vorkommen von Stickstoff- und Phosphatguano wie folgt.

Die Küste von Huanillos hat in weit zurückliegenden Zeiten ein ausgedehntes Guanodepot beherbergt. Dieses ist alsdann unter Wasser gekommen. Wie dies geschehen ist, kann uns gleichgiltig sein. Durch diesen Vorgang wurde der Auslaugungsprocess eingeleitet und eine Anreicherung von Phosphorsäure fand statt.

Dann erhob sich dieses Lager wieder über den Meeresspiegel. Abermals erschienen Guanovögel und ein neues Depot entstand, das zunächst das Phosphatdepot zudeckte, sich allmählig aber auch über neue Theile des aus dem Meere auftauchenden Gestades ausbreitete.

Ich habe thatsächlich diese verschiedenartige Guanoschichtung in dem genannten Depot constatiren können. Leider sind aber die grössten Quantitäten des Huanillos-Guanos schon vor meinem Dortsein abgebaut worden, so dass dieses eigenartige, gleichzeitige Vorkommen von verschiedenen Guanos dem Laien nicht so ins Auge fallen würde.

Ein geradezu verblüffendes Beispiel für meine Ansicht findet sich auf der etwa 6° südlich des Aequators gelegenen Guano-Insel „Lobos de Afuera". Ich hatte Gelegenheit, eine photographische Aufnahme einer derartigen Schichtung zu fertigen. Nebenstehende Abbildung 209 lässt mit Leichtigkeit diese Lagerung erkennen. Obenauf befinden sich etwa 30 bis 50 cm eines stickstoffhaltigen, stark mit Sand vermischten Guanos, der gleichsam den Rückstand früherer Verschiffungen bildet. Eine Analyse aus jener Verschiffungsperiode ergab 3,48 pCt. Stickstoff und 21,45 pCt. Phosphorsäure.

Dann kommt eine grünliche, stellenweise mit Muschelkalk durchsetzte Sandschicht, die merkwürdiger Weise etwa 0,5 pCt. Stickstoff enthält. Die Stärke dieser Sandschicht variirt ganz beträchtlich; sind doch von uns bis 10 m gemessen worden. Dabei ist diese Schicht gelegentlich so hart, dass nur die Anwendung von Dynamit einen Abbau des darunterliegenden Phosphatguanos ermöglicht. Dieser Guano enthält im Durchschnitt 2 pCt. Stickstoff und 30 pCt. Phosphorsäure. Es sind aber eine grössere Anzahl von Schiffsladungen im Jahre 1896 nach Europa gekommen, die bis zu 33 pCt. Phosphorsäure enthalten haben. Dass dieser Guano von Vögeln stammt, geht aus dem Vorkommen von gut erhaltenen Eiern hervor, die allerdings keine Pelikan-Eier sind, sondern einer kleineren Gattung angehören mögen. Die Gestade von Lobos de Afuera fallen ähnlich wie die von Huanillos fast überall nach dem Meere zu allmählig ab, so dass hier entschieden die Möglichkeit vorliegt, dass Pinguine die Producenten gewesen sind, während die Gestaltung der Chinchas- und Ballestas-Inseln die Erzeugung des Guanos durch Pinguine doch als höchst fraglich erscheinen lässt.

Abb. 209.



Guano-Lager auf der Insel „Lobos de Afuera".

Eine andere interessante Frage ist: „Wie kommen Sand und Steine in den Guano der eigentlichen Guano-Inseln, auf denen von einer Ueberschüttung durch Geröll etc. nicht die Rede sein kann"? Ein Jeder hat in zoologischen Sammlungen Flaschen gesehen, die mit den in einem Straussenmagen gefundenen Steinen gefüllt sind. Diese sind richtige Kieselsteine von mässiger Grösse, die vom Strauss verschluckt werden. Solche Steine sind aber doch wohl selten über 1½ bis 2 cm im Durchmesser. Auf der kleinen zu Lobos de Tierra gehörigen Smith-Insel, die durch eine schmale Wasserrinne von der eigentlichen Insel getrennt wird, fand ich

Steine, die 4 bis 5 cm im Durchmesser und ein Gewicht von mindestens 50 bis 80 gr hatten. Es ist wohl nicht anzunehmen, dass Pelikane diese Steine verschluckt und später wieder von sich gegeben haben. Trotzdem ist die Insel mit derartigen Steinen besäet, die auf der Oberfläche einer etwa 50 bis 60 cm dicken, neuen Guanoschicht liegen. Der Guano dort enthält 25 pCt. Sand, obschon die Insel vor gar nicht langer Zeit gründlich abgebaut worden ist. Ich habe keine Antwort auf meine Frage bekommen können.

Auf dieser kleinen Insel konnte ich eine weitere sehr interessante Erscheinung beobachten. Es war nämlich die ganze Oberfläche der Insel mit den Cadavern 3 bis 5 Wochen alter Pelikane bedeckt, auf denen allerdings schon wieder eine Brut gross geworden war. Als Ursache dieses Sterbens gab man mir an, dass gelegentlich die grossen Fischzüge aus irgend welchen Gründen in andere, entfernt liegende Parthien des Oceans verschlagen werden. Dadurch wird es den Pelikanen unmöglich, die junge Brut zu ernähren, diese müssen vielmehr den Fischen folgen, um nicht selbst zu verhungern.

Das Gehen auf diesen Leichenfeldern wurde von einem eigenthümlichen Knacken begleitet, das vom Zertreten der Knochen herrührte.

Für gewöhnlich wird es den Pelikanen nicht schwer, den collossalen Nahrungsbedarf für sich und die Jungen zu decken, denn es stehen gerade in jenen Küstenstrichen stellenweise tausende Raummeter Fische auf verhältnissmässig kleinen Plätzen zusammengepfercht. Das Meer bekommt dadurch eine tief violette Färbung. Anfänglich hielt ich diese weithin sichtbaren violetten Flecke, die mehrere hundert Quadratmeter Oberfläche hatten, für treibende Tanggewächse, bis wir gelegentlich mit unserem Dampfer in einen solchen Fischhaufen hineinfuhren. Sofort verschwanden die Fische in die Tiefe, um sich alsbald im ruhigen Kielwasser wieder zu zeigen.

(Schluss folgt.)

Die Fortschritte im Kriegsschiffbau im letzten Jahrzehnt.

Von Schiffbauingenieur ERNST MEYER.

(Schluss von Seite 291.)

Im Gefechte von allergrösster Wichtigkeit ist die Geschwindigkeit und Manöverirfähigkeit des Schiffes, wie sich ebenfalls im chinesisch-japanischen Seekriege gezeigt hat. Die hierbei nur hinderlichen Segelmasten mit ihrer umfangreichen Takelage sind bei den Schlachtschiffen verschwunden; an ihre Stelle sind Gefechtsmasten und Gefechtsthürme getreten. Eine Geschwindigkeit von nur 12 Knoten, wie sie die alten Schiffe besitzen, reicht heute nicht mehr aus, und werden die Anforderungen von Jahr zu Jahr hinaufgeschraubt. Mit der Einführung der stehenden Hochdruckmaschinen, der sogenannten Hammermaschinen, der cylindrischen Feuerrohrkessel, Anwendung des künstlichen Zuges und des Zweischraubensystems erreichte man Geschwindigkeiten von 16 bis 18 Knoten. Die genannten Maschinen beanspruchen jedoch, sollen sie in Bezug auf Grösse und Gewicht noch zweckentsprechend für ein Kriegsschiff bleiben, bei den gesteigerten Leistungen eine ausserordentlich leichte und gedrungene Construction, welche Forderungen man durch umfassende Verwendung von Stahlguss und Stahl erfüllte. Die Cylinder stehen z. B. nicht mehr, wie bei den Maschinen der Handelsschiffe, auf gusseisernen, gegossenen Ständern, sondern auf leichten Säulen aus Stahl. In der Oeconomie, sowie der Zahl der Pferdestärken sind ebenfalls bedeutende Erfolge zu verzeichnen. Man erreichte dieselben durch Ausdehnung des Dampfes in drei bis vier Cylindern, Steigerung der Dampfspannung auf 10, 15 und mehr Atmosphären. Die heftigen Erschütterungen des Schiffskörpers, welche die Maschine verursachte, wurden durch Ausbalancirung der schwingenden Massen nach System Schlick, Anwendung von 4 Cylindern neben einander, beseitigt. Einen wesentlichen Fortschritt hofft man ferner mit dem Einbau von Wasserrohrkesseln zu thun, da diese vor den Cylinderkesseln den Vortheil des geringeren Gewichtes des erforderlichen Wasserquantums besitzen, der angreifenden Wirkung der Heizung mit künstlichem Zug besser widerstehen sollen und sich ausserdem schneller anheizen lassen. Die Ersparniss an Gewicht ist jedenfalls eine derartige, dass sie allein schon für ihre Einführung maassgebend wurde. Die Nachtheile sind nicht so gross, die Hoffnung auf Beseitigung auszuschliessen, zumal, wie gesagt, die Sache noch im Versuchsstadium sich befindet. Augenblicklich kämpfen in Europa hauptsächlich zwei Systeme dieser Kessel mit einander um den Vorrang. Es sind dies die Wasserrohrkessel mit geraden oder wenig gekrümmten Rohren, die nur wenig von der Horizontalen in der Lage abweichen, vertreten z. B. durch die Belleville- und Niclausse-Kessel, und die Wasserrohrkessel mit steiler stehenden, meist stark gekrümmten Rohren, vertreten z. B. durch die Normand- und Thornycroft-Kessel. Erstere werden zur Zeit viel auf den grösseren Schiffen angewandt, letztere auf den Torpedobooten und Torpedojägern, da sie an Leichtigkeit im Verhältniss zur Leistung alle anderen übertreffen.

Die Manöverirfähigkeit der Schiffe und ihre Betriebssicherheit im Gefecht sind durch die Einführung des Zweischraubensystems, in neuerer Zeit des Dreischraubensystems, wesentlich gehoben. Durch eine solche Theilung konnte man die Höhe der Maschinenanlage wesentlich verringern, wodurch sie leichter unter Panzerschutz

gebracht wurde, erreichte einen geringeren Kohlenverbrauch und bedeutende Arbeitsersparnisse, da man auf dem Marsche nur eine Schraube arbeiten zu lassen brauchte.

Die Betriebssicherheit der Schiffe wurde durch mannigfaltige Einrichtungen erheblich gesteigert, sowohl zum Nutzen des ganzen Schiffes, als auch der Mannschaft im Besonderen. So wendet man, wie schon erwähnt, einen ausgedehnten Panzerschutz an, bringt sämmtliche Munitionsräume, Torpedoräume, Hülfsmaschinen, feuergefährliche Lasten unter das Panzerdeck und unter die Wasserlinie. Einmal, um Explosionen durch einschlagende Geschosse zu verhindern, dann aber auch, um bei Feuersgefahr diese Räume leicht und schnell überfluthen zu können. Man vergrösserte ferner die Anzahl der wasserdichten Abtheilungen, vermied Durchbrechungen wasserdichter Schotten; man umgab die Kesselräume und theilweise auch die Maschinenräume mit seitlichen und mit Querkohlenbunkern, theilte sie in viele einzelne Abtheilungen und brachte namentlich auch Rettungsschachte für das Personal bei etwa eintretenden Kessel- und Maschinenhavarien an. Hierdurch wurde erreicht, dass die Explosion eines Kessels oder der Zusammenbruch einer Maschine nicht auch die übrigen gefährdete und unbrauchbar machte. Wo das Panzerdeck an den Seiten unter den Wasserspiegel herabreicht, wird es vor dem Eindringen von Wasser beim Durchschlagen von Geschossen durch den sogenannten Korkdamm geschützt. Es ist dies ein schmaler, an den Schiffsseiten längslaufender, wasserdichter Raum, welcher mit Kork oder Cellulose gefüllt ist. Die Stoffe werden beim Einbau stark zusammengepresst, quellen nach dem Eindringen von Wasser auf und schliessen so die entstehenden Oeffnungen sehr schnell wieder. Sollten sich einzelne Räume des Schiffes dennoch mit Wasser füllen, so ist durch ein ausgedehntes Drainagesystem und kräftige Dampfpumpen aller Art dafür gesorgt, dass dasselbe möglichst schnell wieder entfernt wird. Gegen den Ausbruch von Feuer sichert man sich durch eine möglichst beschränkte Verwendung von Holz und brennbaren Stoffen. Schon der Splitter wegen, welche von auftreffenden Geschossen losgeschlagen im Gefechte umherfliegen und das Personal verletzen, ist man namentlich in der deutschen Marine dazu übergegangen, die Decks, statt mit hölzernen Decksplanken, mit Stahlplatten zu belegen, auf welchen Linoleum, Korkstein oder Xylolith, eine Art künstlichen Holzsteines, angebracht wird; die Kammerschotte und Wegerungen aus Stahlblech und die Bekleidungen derselben aus unverbrennbaren Korkmassen herzustellen, überhaupt das Holz nur noch für Anfertigung von Möbeln für die Kammern zu verwenden, da letztere, aus Stahl hergestellt, nicht so wohnlich und comfortabel erscheinen. Der Schiffskörper, die Masten und Stengen bestehen nur noch aus Blechen und Winkeln von Stahl, welcher das Eisen völlig im Schiffbau verdrängte, da er mindestens eben so zähe wie dieses heute ist. Man erreichte damit bei gleicher Festigkeit ein geringeres Gewicht. Steven und Ruder erhalten in Stahl gegossen die complicirtesten Formen mit Leichtigkeit, während die Herstellung derselben aus Schmiedeeisen ganz unmöglich ist.

Das letzte Jahrzehnt hat mit seinen bedeutenden maschinellen Verbesserungen natürlich einen wesentlichen Einfluss auf den Schiffbau ausgeübt. Nicht nur, dass der Handbetrieb, wo zweckmässig, durch Anbringung kleiner Hülfsmaschinen mit Dampfbetrieb ersetzt wurde, ist man jetzt im Begriff, den letzteren durch den bequemeren, elektrischen Betrieb zu ersetzen. Wir finden in der deutschen Marine nur den Steuerapparat, die Ankerspille, die Bootsheissmaschine und natürlich alle Hülfsmaschinen der Kessel- und Maschinenräume mit Dampf betrieben, Thurmdrehmaschinen mit hydraulischer Anlage versehen. Alle anderen aber mit elektrischem Betriebe. Dies hat den grossen Vortheil, dass die unangenehmen Wärmeausstrahlungen der Dampfrohrleitungen wegfallen, und dass eine Reparatur an den Drahtleitungen sich im Gefecht auch unter erschwerenden Umständen leicht ausführen lässt. Die bisher schon im Gebrauch befindlichen Hülfsmaschinen wurden vervollkommnet. Neu kamen hinzu die elektrischen Munitionswinden der Schnellfeuergeschütze. Bei den grossen Schiffen finden wir jetzt auch Krane zum Aussetzen der schweren Boote angebracht, während dies früher mit Hülfe von Spieren und Davits erfolgte. Scheinwerfer von bedeutender Grösse dienen dazu, den Feind in der Nacht zu entdecken und bei ihrem hellen Lichte zu beschiessen, was sonst nicht möglich wäre.

Die modernen Kriegsschiffe zeichnen sich durch eine hervorragend durchgebildete Ventilations-Einrichtung aus. Man unterscheidet eine natürliche und eine künstliche Ventilation, welche letztere durch Ventilatoren mit Maschinenbetrieb hervorgebracht wird. Die erstere dient der Lüftung der Kammern und Lasten, die letztere in erster Linie der Heizung der Kessel, ferner der Maschinen-, der Munitionsräume und aller derjenigen Stellen, wo z. B. durch Hülfsmaschinen die Luft in besonders hohem Grade verunreinigt wird. Durch Einrichtung von Badekammern und Douchen, elektrischer Beleuchtung und Dampfheizung wurde des Weiteren für die Gesundheit und Bequemlichkeit der Officiere und Mannschaft gesorgt.

Wie man in der Handelsmarine im Laufe des letzten Jahrzehntes die Dimensionen des Schiffskörpers sich von Jahr zu Jahr steigern sieht, so ist dies auch in der Kriegsmarine der Fall ge-

wesen, nur dass man in Deutschland durch die beschränkten Raumverhältnisse der vorhandenen Docks bisher nicht so weit wie England darin gehen konnte. Erreichen dort die Kreuzer doch bereits eine Länge von über 150 m. Mit der Grösse der Schiffe wächst ihre Leistungsfähigkeit und Seetüchtigkeit. Sie besitzen im Verhältniss zu kleineren Fahrzeugen eine grössere Schnelligkeit, einen besseren, ausgedehnteren Panzerschutz, sie können mehr und schwerere Geschütze tragen. Dass der Bau solcher Schiffskolosse möglich war, ist natürlich eine Folge der gesteigerten Leistungsfähigkeit der Werften im Kriegsschiffbau.

Zeit ist Geld! Auch in Bezug auf Schnelligkeit in der Bauausführung haben wir bedeutende Fortschritte gemacht. Nicht nur, dass man die Construction des Schiffes in allen seinen Theilen erheblich verfeinerte, dass man es lernte, Gediegenheit in der Ausführung mit Leichtigkeit zu vereinigen; man gelangte auch dazu, erheblich mehr und schwierigere Arbeitslasten, wie früher, in derselben Zeit zu bewältigen. Die Erkenntniss des Werthes der Zeitersparniss kam in diesem Jahrzehnt zur rechten Geltung und wird immer mehr zur Herrschaft gelangen. Leider ist die Beschaffung der Stahlmaterialien von den Eisenwerken in Deutschland nicht so bequem und schnell ausführbar, wie in England, wo die günstigen Wasserverhältnisse den Güterverkehr ausserordentlich unterstützen.

Es gehört zu den Fortschritten im Kriegsschiffbau auch wohl die Erkenntniss, dass eine Marine sich in ihren Gruppen aus möglichst gleichartigen und gleichwerthigen Schiffen zusammensetzen soll, damit nicht die langsamen die schnellen hindern, die Besatzung sich leicht auf jedem Schiffe derselben Klasse zurecht findet, die Commandanten die Fehler und die Vorzüge ihrer Schiffe genau kennen lernen. Namentlich der Unterschied in der Geschwindigkeit kann verhängnissvoll werden, wo es sich beispielsweise um das Durchbrechen einer Blocade, oder um die Verfolgung eines geschlagenen, aber immer noch kräftigen Feindes handelt u. s. w.

Das sind in Umrissen die wesentlichsten Fortschritte, welche im Kriegsschiffbau im letzten Jahrzehnt gemacht wurden. Hoffen wir nun, dass der deutsche Kriegsschiffbau, welcher in der Hauptsache durch den verdienstvollen Chefconstructeur der kaiserlichen Marine, Herrn Wirklichen Geheimen Admiralitätsrath Dietrich geschaffen wurde, sich zum Segen des Vaterlandes weiter entwickele, und dass es uns vergönnt sei, eine einheitlich construirte, moderne Flotte von höchster Vollkommenheit zu schaffen.

[5727]

RUNDSCHAU.

(Mit einer Abbildung.)

Ich hatte ein Buch gelesen, das war entsetzlich weise. Es war in ihm die Rede von der Schönheit in der Kunst und der Schönheit in der Natur und von den Regeln, nach denen diese Schönheit zu Stande käme und von dem Reiz, den sie auf unsre Sinne ausübe. Das Alles hatte der Verfasser ganz genau herausgeklügelt und mit so vieler Sicherheit vorgetragen, dass einem ganz wirr und dumm davon wurde und man nur noch das eine Gefühl der Dankbarkeit dafür hatte, dass man es nicht mit dem weisen Verfasser selbst, sondern nur mit seinem Buche zu thun hatte, welches man wenigstens zumachen konnte, wenn es einem gar zu geistreich wurde.

Da lag es nun vor mir, dieses glänzende Product ästhetischen Scharfsinnes, dicht neben der Vase voll blühender Rosen, die auf meinem Schreibtische zu stehen pflegt. Sie kamen mir gar nicht mehr so lieb und unschuldig vor, wie sonst. „Ihr seid gar nicht so harmlos und natürlich, wie Ihr ausseht,“ sagte ich zu ihnen, „ich weiss es jetzt ganz genau, dass Ihr bestimmten ästhetischen Gesetzen folgt, wenn jede von Euch ein anderes Gesicht macht, als ihre Schwestern. Eure scheinbare Regellosigkeit ist eitel Verstellung, aber dieser kluge Mann durchschaut Eure Toilettenkünste und sagt es Euch klipp und klar: Auch Eure Schönheit ist nur Mache! Es giebt keine Regellosigkeit in der Welt, man muss nur klug genug sein, die Regel zu finden.“

So ungefähr sprach ich zu den Rosen, die mich vorwurfsvoll anzublicken und leise die Köpfchen zu schütteln schienen. Hatte ich nicht Recht? Ist nicht die ganze Natur von ewigen Gesetzen beherrscht und giebt es denn überhaupt den Zufall, von dem wir so gerne sprechen? Worauf beruht sein capriciöses Spiel, dem wir so gerne zusehen, was ist die Regellosigkeit, die wir als untrennbar von der Anmuth rühmen? Wo ist der Schlüssel zu diesem Dilemma?

Während ich also nachsann, fiel mein Blick auf den Einband des vor mir liegenden Buches. Er war mit sogenannten marmorirtem Papier beklebt. Auf einem schwarzen Grunde zogen weisse Linien, vermischt mit einigen wenigen rothen und blauen, zierlich entlang. Sie bildeten gestreckte, halbmondartige Figuren, welche so zu einander gestellt waren, dass sie sich pfauenschweifartig ausbreiteten. Diese Pfauenschweife waren alle so ziemlich gleich gross und so zu einander angeordnet, dass sie dachziegelartig ineinander griffen und doch — wenn man sie genau betrachtete, so glich nicht einer dem anderen. Jeder war etwas verschieden in der Form und Zeichnung und doch trugen sie alle den gleichen Grundcharakter. Was aber das Merkwürdigste war, der Schnitt des Buches zeigte die gleiche Marmorirung. Da war es ja schon wieder, das Gesetzmässige in der Regellosigkeit, die Ordnung im Zufall. Wären alle diese Pfauenschwänze vollkommen gleich gewesen, wie man sie mit einer Druckwalze erhalten kann, so wäre das Ganze nicht des Ansehens werth gewesen, aber dem ewigen Wechsel dieser geschwungenen Linien zu folgen, das war fast eben so amüsant, wie die einzelnen Blumen eines Rosenbouquets zu betrachten, in jeder die Rose zu erkennen und dennoch jede verschieden zu finden. Und doch handelte es sich hier nur um ein billiges Erzeugniss unsrer Industrie. Papierfabrikant und Buchbinder mussten es verstehen, dem Zufall zu gebieten, der diese Pfauenschwänze hervorgebracht hatte, denn der eine hatte das

Papier geliefert, während der andere den Schnitt verfertigt hatte, ja ich erinnerte mich, dass ich selbst schon diese einfache Kunst geübt hatte und nun verstand ich auch das Gesetz von der Ordnung im Zufall!

Gewiss folgt jeder Vorgang in der Natur, er mag noch so unbedeutend sein, bestimmten, unabänderlichen Gesetzen. Aber kein Vorgang vollzieht sich unbeeinflusst durch andere. Und weil kein Naturgesetz dem anderen vorgeht, weil jede Ursache wirkt nach Maassgabe der in ihr entfesselten Kräfte, so stören sie sich gegenseitig mit grösserer oder geringerer Gewalt. Vollkommene Gleichmässigkeit werden wir nur dort suchen dürfen, wo ein einziges Gesetz unbeschränkt gebietet oder wo verschiedene Kräfte in abgemessenem Gleichgewicht stehen. Wo aber bald die eine, bald die andere überwiegt, da entsteht durch die Interferenz ewiger Regeln jene Mannichfaltigkeit, die uns als Regellosigkeit anmuthet. Wie jede Rose nach dem gleichen Gesetz der Blattstellung gebaut ist und doch verschieden aussieht, weil tausend äussere Einwirkungen die Spannungen und damit die Krümmung ihrer Blüthenblätter beeinflussen, so entsteht auch in allen anderen Fällen das, was wir das „neckische Spiel des Zufalls“ zu nennen belieben, durch die Interferenz gleichzeitig wirkender Kräfte.

Es ist nicht uninteressant, an einem einfachen Beispiel, wie das marmorirte Papier es uns bietet, die Entstehung des Zufalls zu studiren. Wie wird dieses einfache Erzeugniss, das wir täglich in die Hand nehmen und doch so selten genauer betrachten, hergestellt?

Wenn wir einen Tropfen Terpentinöl auf Wasser fallen lassen, so sehen wir, wie derselbe aus einander schiesst in dem Bestreben, eine möglichst grosse Oberfläche zu erhalten. Eigentlich ist dabei nicht das Oel der strebende, sondern der leidende Theil. Denn da es eine viel geringere (nur etwa ein Drittel so starke) Oberflächenspannung besitzt, als das Wasser, so tritt in dem Augenblicke, wo ein Theil der gespannten Wasserfläche durch eine Oelfläche ersetzt wird, eine Störung des Spannungsgleichgewichtes ein und der Oeltropfen wird von dem Wasser so stark gestreckt, als seine innere Festigkeit es überhaupt gestattet. Aber nicht nur mit ätherischen Oelen geschieht dieses, sondern auch mit anderen Flüssigkeiten, ja sogar mit wässrigen Lösungen, deren Oberflächenspannung auch schon etwas abweicht von der des Wassers. Nur tritt hier sehr bald das gegenseitige Lösungsvermögen in sein Recht und verwischt die Spannungserscheinungen. Trotzdem hat schon jeder von uns gesehen, wie ein Tropfen Seifenwasser auf klarem Wasser aus einander gerissen wird, wie eine gefärbte Flüssigkeit auf Wasser zerfliesst, ehe sie in ihm untersinkt.

Es muss ein sehr findiger Kopf gewesen sein, der vor mehr als hundert Jahren — so lange sind sicherlich schon diese marmorirten Papiere bekannt — auf die Idee gekommen ist, diese reizenden Spannungserscheinungen technisch auszunützen. Vor Allem handelte es sich darum, Gewalt über das Wirken der Kräfte zu erhalten und die Maasslosigkeit der Erscheinung einzudämmen. Dieses wurde erreicht durch die Erfindung des jedem Buchbinder bekannten „Marmorirwassers.“ Zur Herstellung desselben wird Wasser mit Traganth oder Flohsamen oder Carragheenmoos gekocht, so dass ein dickflüssiger Schleim entsteht. Da dieser sich nicht so leicht bewegen kann, wie Wasser, so werden aufgespritzte Tropfen anderer Flüssigkeiten nicht mit gleicher Schnelligkeit auseinander gerissen, wie von reinem Wasser und wenn diese Flüssigkeiten mit Wasser mischbar sind, so wird diese Mischbarkeit durch den schleimigen Charakter des „Marmorirwassers“ so gut wie aufgehoben. Dieses Marmorirwasser giesst nun der Papierfabrikant oder der Buchbinder, der marmorirte Schnitte an seinen Büchern herstellen will, in eine flache Weissblechschale.

Abb. 210.



Die Fabrikation von Irichromatinpapier.

Um nun die Oberflächenspannung zur Herstellung bunter Flecken zu verwenden, werden Wasserfarben mit einer Lösung von Ochsengalle zerrieben, von der wir wissen, dass sie besondre Neigung hat, auf Wasser auseinander zu fliessen, eben so wie Terpentinöl. Spritzen wir nun solche Farbe auf das Marmorirwasser, so dehnt sich jeder Tropfen zu einem runden Fleck, treffen aber derartige Flecken mit ihren Rändern auf einander, so verunstalten sie sich gegenseitig zu den absonderlichsten Figuren, aus deren Gesammtheit ein seltsames Geäder hervorgeht. Aber auch das Marmorirwasser bleibt nicht unthätig, so träge es dazuliegen scheint. Durch Diffusion entzieht es den Farben die Lösung der Ochsengalle, so dass ihre Beweglichkeit gar bald zum Stillstand kommt. Spritzen wir nun eine andere, frischbereitete Farbe auf, so vertreibt diese die zuerst gekommene von ihren Plätzen und wenn wir nun noch zum Schlusse etwas Terpentinöl oder ungefärbte Ochsengalle aufspritzen, so entstehen wieder farblose Stellen. So haben wir es ganz in der Hand, das bunteste Geklecks hervorzubringen, dessen einzelne Theile sich nirgends gleichen, obgleich es ganz bestimmten und genau verfolgbaren Gesetzen seine Entstehung verdankt. Nun heisst es noch, in

diesen bunten Wechsel die Ordnung hineinzubringen, die den Zufall erst erfreulich macht. Ein sehr prosaisches Mittel dient diesem erhabenen Zweck.

Der Buchbinder nimmt einen ganz gewöhnlichen Kamm mit weit gestellten Zähnen und fährt damit ein paar Mal über die Oberfläche der Flüssigkeit. Im Nu strecken sich all die bunten Flecken und ziehen sich zierlich durch einander. Die Pfauenschwänze sind fertig und es erübrigt nur noch, sie auf das Papier oder den Buchschnitt zu übertragen. Nichts ist leichter, denn ein Papierbogen, gleichmässig auf die Oberfläche der Flüssigkeit gelegt, saugt das ganze bunte Bild auf sich fest und braucht nur noch zum Trocknen gehängt zu werden, während das Marmorirwasser zu neuem Gebrauch bereit ist.

Eine reizende Erfindung, meine verehrten Leser, nicht wahr? Was kann man sich Eleganteres denken, als durch die Anwendung der einfachsten physikalischen Gesetze den tollsten Zufall willkürlich zu schaffen und dann noch eine gewisse Regelmässigkeit hinein zu kämmen, wenn einem der Zufall zu wirr und zufällig wird? Wer von Ihnen diesem Verfahren des Marmorirens schon einmal zugesehen hat, der hat sich gewiss darüber gefreut und sich gedacht, dass es noch mancher weiteren Ausbildung fähig sei. Merkwürdigerweise aber hat die Welt nun wohl ein volles Jahrhundert lustig weiter marmorirt, ohne dass irgend welche Neuerung hinzugekommen wäre. Erst die neueste Zeit hat auch darin Wandlung geschaffen. Da wir nun einmal darauf gekommen sind, so wollen wir auch diese neue Entwickelung unsren Lesern nicht vorenthalten, obwohl es freilich noch fraglich ist, ob dieselbe sich dauernd als lebensfähig erweist.

Unter dem Namen „Irichromatin“ wird neuerdings in Paris von einer Firma Roudillon ein Verfahren ausgebeutet, dessen Erfinder der französiche Physiker Henry ist und welches im Wesentlichen auf den gleichen Principien beruht, wenn auch der Effekt mit dem des Marmorbuntpapieres nicht die geringste Aehnlichkeit hat. Das Irichromatinpapier hat, weit davon entfernt, irgend welche Flecken oder Streifen zu zeigen, stets eine ganz bestimmte Grundfarbe, ausserdem aber schillert es in glänzenden Regenbogenfarben. Aber diese kommen nicht zu Stande durch Pigmente, sie zeigen sich auch nur bei bestimmter Beleuchtung, denn sie verdanken ihren Ursprung derselben Ursache, die das Farbenspiel des Perlmutters und der Seifenblasen und die Newtonschen Farbenringe hervorbringt, der Interferenz des Lichtes in dünnen Plättchen durchsichtiger Substanzen.

Wie die Interferenzfarben entstehen, ist in den Spalten dieser Zeitschrift wiederholt erörtert worden. Sie kommen zu Stande, wenn dünne Plättchen von weniger als etwa 0,001 mm Dicke Licht empfangen. Dieses Licht geht durch sie hindurch, wird an der Rückwand reflektirt und die zurückgehenden Lichtwellen stören nun die eindringenden in solcher Weise, dass ein Theil von ihnen vernichtet wird. Was übrig bleibt, zeigt natürlich nicht mehr die Farbe des weissen Lichtes, sondern die des Lichtes, welches nach der Zerstörung des einen Theiles übrig blieb.

Wie erzeugt man nun solche dünne Plättchen. Dazu eignet sich unser alter Freund, das Terpentinöl, vortrefflich. Tropfen wir dieses auf Wasser, so wird es so sehr gestreckt, dass sich die Irridescenz sofort einstellt. Natürlich werden wir hier kein Marmorirwasser nehmen, sondern reines Wasser, um eben die grösstmögliche Streckung zu haben. Und da Terpentinöl verdampft, so werden wir vorher in demselben ein Harz auflösen, welches nach dem Verdampfen des Oeles zurückbleibt und immer noch ein Häutchen bildet. Man nimmt für helle Papiere Dammarharz, für dunkle Asphalt.

Um nun auch diese Häutchen auf Papier zu befestigen, müssen wir ebenfalls anders verfahren, als bei dem Marmorirverfahren. Wir legen das (vorher durch eine geeignete Imprägnirung recht widerstandsfähig gegen das Aufweichen gemachte und sauber geglättete) Papier in das Wasser auf einen Drahtrost, ehe wir die irrisirende Essenz auftröpfeln. Hat sich dann das Häutchen gebildet, so wird ein Hahn an dem Wasserbassin geöffnet, das Wasser fliesst ab und das Häutchen legt sich auf das Papier und kann mit diesem herausgehoben und zum Trocknen gehängt werden. Unsre, nach einer Photographie gefertigte Abbildung zeigt, wie das Verfahren ausgeübt wird.

So haben wir auch hier ein scheinbar regelloses Farbenspiel, einen bunten Schillereffekt, beruhend auf einfachen und unabänderlichen physikalischen Gesetzen, auch hier die Ordnung im scheinbaren Zufall.

Es genügt nicht, von den ewigen und unabänderlichen Naturgesetzen zu faseln und sie eines neben das andere zu bauen, wie die Memnonsäulen in der Wüste. Wer die Natur voll erkennen will, der muss auch eindringen in die Interferenz dieser Gesetze, in die Art und Weise, wie die Kräfte bei ihrem Spiel mit der Materie sich stören und beeinflussen, bis das entsteht, was wir den Zufall nennen und was auch wieder seinen Reiz nur dem Umstande verdankt, dass unsre Seele selbst in solchem Zufall noch das sichere Walten derselben Kräfte ahnt, denen alle Materie unterthan ist.

Nicht nur der grosse Planet stört den kleinen Trabanten. Auch der Trabant stört den Planeten. Das ewige Licht fluthet ungehindert durch den Weltraum, aber in einem dünnen Plättchen stört es sich selbst und muss eine Aenderung seiner Wellenlänge erleiden. Ob wir an diesen grossen Beispielen das Wesen der Interferenz der Kräfte studiren oder an vielgestaltigen Rosen und bunten Papierfetzen, das bleibt sich gleich. Denn was wir suchen, ist Erkenntniss.

WITT. [5773]

* * *

Die Petrographie im Dienste der Polizei. Dass selbst eine so strenge Wissenschaft, wie die Lehre von der mineralogischen Zusammensetzung der Gesteine, die Petrographie, als werthvolles Hülfsmittel bei kriminalistischen Untersuchungen eintreten kann, klingt zwar von vornherein ziemlich unwahrscheinlich, ist aber doch bereits mehrfach dagewesen. — Auf den italienischen Eisenbahnen kamen und kommen öfter Beraubungen von Frachtsendungen vor. Die Bahnräuber ersetzten den durch die Plünderung eingetretenen Gewichtsverlust des betreffenden Stückes dadurch, dass sie ein entsprechendes Quantum von Steinen in die Koffer und Kisten hineinpraktieirten. Bei den nach der Ankunft der betreffenden Sendungen gegenüber der Bahnverwaltung erhobenen Ersatzansprüchen kam es darauf an, festzustellen, auf welcher Strecke der Raub ausgeführt war, welche Bahnverwaltung also haftpflichtig zu machen war. In der That gelang es in mehreren Fällen, durch die Untersuchung des als Füllmaterial benutzten Gesteins entweder die ungefähre Gegend oder in einem Falle sogar mit Sicherheit die Station festzustellen, auf der die Diebe ihre Thätigkeit ausgeübt hatten. In einer nach Deutschland gelangten Sendung bestand das Füllmaterial der Sendung aus einem Blasenporphyr, der nur im südlichen Tyrol, auf der italienischen Grenze auftritt und mit Rück-

sicht auf die Behandlung der Frachtsendungen konnte mit grosser Sicherheit Ala als diejenige Station bezeichnet werden, wo die Kiste erbrochen war. In einem anderen Falle war das ausgeraubte Stück mit groben Flussschottern gefüllt, deren Material nur aus einem den Appeninen entströmenden Flusse herrühren konnte, wodurch die Beraubung innerhalb Italiens mit Sicherheit nachgewiesen wurde, und in einem dritten Falle konnte ein ganz charakteristisches Gestein, die sogenannte Scaglia von Portici, nachgewiesen werden, wodurch auch in diesem Falle die Haftpflicht einer bestimmten Eisenbahnverwaltung aufgebürdet werden konnte. K. K. [5760]

* * *

Der „Blackdamp" in den Kohlengruben. Neben den „Schlagenden Wettern" tritt in den englischen Kohlengruben noch ein anderes Grubengas auf, das den Namen „Blackdamp" führt, aber im Gegensatz zu den ersteren nie Explosionen bewirkt. Dieses Gas entwickelt sich mit Kohlensäure zusammen entlang der Streckensohle und wurde mit dieser lange verwechselt. Eine vollständige Analyse des Gases wurde vor den Untersuchungen Atkinsons nicht ausgeführt. Aus diesen hat sich ergeben, dass der „schwarze Schwaden" ein ungefähres Gemenge von 38 pCt. Stickstoff und 12 pCt. Kohlensäure ist. Die Kohlensäure entwickelt sich nach Ansicht Atkinsons nicht ganz aus der Kohle, wie das Schlaggas, sondern entsteht durch Lufteinwirkung auf die Kohle; der „Blackdamp" verdankt seine Bildung der durch die Kohlenoxydation entwickelten Wärme. Dieses Gas wirkt auf den Menschen und die Lampe nachtheilig, nicht durch seinen Kohlensäuregehalt, sondern weil es, mit der Luft vermengt, dieser einen Theil Sauerstoff entzieht. Letzterer ist nöthig zur Oxydation des durch die Lufteinwirkung auf die Kohle erzeugten Kohlenoxyds und zur Umwandlung desselben in Kohlensäure. [5680]

* * *

Die Orchideen-Wespe und ihre Bekämpfung. Die auf S. 95 dieses Jahrganges erwähnte Orchideen-Wespe *(Isosoma orchidearum Westw.)* ist in unsren Sammlungen nicht neu, man kennt sie seit ziemlich langer Zeit. Wenn sie in letzter Zeit häufiger geworden ist, so liegt das daran, dass die Cattleya-Blumen sehr en vogue sind und dass in Folge dessen ungeheure Mengen brasilischer Cattleyen importirt sind. Die Anwesenheit der Larve ist für einen geschulten Gärtner ganz gut daran zu erkennen, dass das sogenannte treibende Auge, d. h. die Knospe, welche die Bildung des neuen Jahrestriebes einleitet, aussergewöhnlich voll und prall und vielversprechend aussieht. Zum Erstaunen unerfahrener Gärtner bleibt aber dieser Trieb im Längenwachsthum gänzlich zurück und zwar ganz einfach darum, weil die dem Wachsthum dieneuden Parthien des jungen Sprosses bereits von der Larve verzehrt sind. Das radikalste Mittel, dem Insekt beizukommeu, besteht darin, alle die Pflanzen, welche diese verdächtigen Symptome zeigen, zu isoliren, einige von ihnen zu untersuchen, was durch ein paar Längs- und Querschnitte rasch zu machen ist. Ist die Anwesenheit der Larve festgestellt, so bleibt nur noch das einzige Mittel übrig, alle die befallenen bezw. verdächtigen Triebe unbarmherzig zurückzuschneiden und zu verbrennen; verloren sind sie ohnehin. Nun giebt es allerdings eine Menge Gärtner, welche sich lieber tief in das Fleisch schneiden, als den Vordertrieb einer Orchidee wegschneiden würden und in dieser an sich begreiflichen Scheu liegt für manche Orchideencultur die grosse Gefahr, alles zu verlieren. Die Sache wird dadurch schlimmer, dass jetzt, um dem Bedarf an Schnittblumen zu genügen, Massenculturen Mode werden, wie man sie früher nicht kannte, und damit eine gewisse schablonenhafte Behandlung, welche den alten, an ihren Lieblingen interessirten Orchideengärtnern fremd war. — Es ist schwer festzustellen und ziemlich belanglos, mit welcher Art von Cattleya das Insekt zuerst nach Europa gebracht ist. Ich nehme an, dass mit dem massenhaften Import von *Cattleya labiata var. autumnalis* aus der Provinz Bahia uns viel kranke Exemplare zugeführt sind. Zu befürchten ist aber, dass auch andere Cattleya-Arten befallen werden und dann kann der Verlust unter Umständen ein ganz enormer werden. Die Gärtnereien eines gewissen Landes für inficirt zu halten und zu sperren, halte ich nicht für praktisch. Die grossen soliden Firmen haben — das kann ich bestimmt versichern — die Augen sehr gut offen, weil für sie gewaltige Summen und ausserdem ihr Credit in Frage stehen. Gerade dort wird das Uebel am ehesten bekämpft, sobald man es bemerkt. — Ein genaues Studium des Lebenslaufes und der Entwickelung ist glücklicherweise kaum nöthig, das oben erwähnte Symptom ist völlig ausreichend, den Gärtner aufmerksam zu machen. K. [5734]

* * *

Der Nutzen der Masken in den alten Theatern. Bekanntlich trugen die Schauspieler der alten Griechen und Römer Masken, die den Charakter der darzustellenden Persönlichkeit zwar stark hervorhoben, aber dafür jegliches Mienenspiel verbargen. Man hatte zwar schon längst vermuthet, dass diese Masken dazu bestimmt waren, die Tragfähigkeit der Stimme in den sehr grossen und offenen Theatern der Alten zu steigern, aber erst in jüngster Zeit hat Dr. Castex im Pariser Industrie-Palast directe Versuche darüber angestellt. Herr Grille hatte eine Anzahl von Masken, denjenigen der Alten möglichst ähnlich hergestellt, und mit denselben versehene Schauspieler und Sänger von verschiedener Stimmlage (Bässe, Soprane u. s. w.) declamirten und sangen dieselben Phrasen und Melodien, abwechselnd mit und ohne Maske, um die am anderen Ende des Saales in der Mitte und an den Seiten vertheilten Zuhörer in den Stand zu setzen, zu beurtheilen, ob die Maske wirklich die Tragfähigkeit der Stimme steigert. Schon die ersten Versuche ergaben, dass dies der Fall ist, und die Wirkung war sehr anffallend, wenn der Schauspieler mitten in seiner Rede oder in seinem Gesange die Maske abnahm. Es wurden folgende Ergebnisse gewonnen, bei denen sich aber Unterschiede der Akustik für den Zuhörer und ausübenden Künstler herausstellten.

A. Akustik für den Zuhörer: 1. Unter der antiken Maske wird die Stimme weitertragend und gewinnt gleichzeitig an Intensität. Eine unbekannte, so leise gesprochene Phrase, dass sie die Zuhörer nicht mehr verstanden, wurde sogleich verständlich, wenn der Künstler bei gleichartiger Wiederholung die Larve vornahm.

2. Die Stimme gewinnt an Klarheit, die Klangfarbe (im künstlerischen Sinne) nimmt zu, sie wird sonorer, und zwar in den hohen Tönen mehr als in den tiefen.

3. Die Klangfarbe im akustischen Sinne wird nicht verändert. Der Ton wird weder nasal noch verschleiert.

4. Dank der erweiterten Form der Mundöffnung beschränkt sich die Wirkung nicht auf die Richtung der Tonausgabe, sondern dringt auch zu den äussersten Seitenplätzen, um so besser, je mehr die Mundöffnung der Maske ausgearbeitet und den Lippen angepasst ist.

Alles in Allem wird also die Wirkung der Stimme für die Zuhörer durch die Maske erhöht.

B. Akustik für den Künstler: 1. Der ausübende Künstler hat wohl den Eindruck, dass die Stimme besser in die Ferne trägt, aber er fühlt sie weniger in seinem Munde klingend, wenn er die Maske trägt.

2. Sie klingt sehr deutlich in seinen Ohren, ohne stark zu hallen.

3. Wird jedoch undeutlich und summend für ihn selbst, wenn die Maske einen zu grossen Theil seines Kopfes wie ein Helm umfasst, so dass die nur das Gesicht bedeckenden Masken viel vorzüglicher wirkten, als z. B. Thiermasken, die ganze Köpfe darstellen. [5690]

* * *

Welsfang durch Schallanlockung. Nach den Untersuchungen von Kreidl und Anderen über die Taubheit der Fische (vergl. *Prometheus* Nr. 358) hat es ein besonderes Interesse, bei Aug. Wojsisovics von Wojsvár in seinem interessanten Buche über das Thierleben der österreichisch-ungarischen Tiefebene zu lesen, dass die Serben das Bucskalo, ein Holzinstrument, welches sie „plumpsend" ins Wasser stossen, zum Anlocken der Welse benützen. Es ist eine Art (etwa 32 cm langes und 3 cm dickes) Holzmesser mit Griff, an dessen Spitze eine dünne, rundliche Holzplatte vom Durchmesser des Griffes mit schief geneigter Fläche stehen bleibt. Dieses Bucskalo wird besonders zwischen den Donau-Inseln bei Dubrovicza und Dubovacz Ende Mai und Anfang Juni und eben so in der zweiten Septemberhälfte zur Nachtzeit gebraucht. Ein Fischer lenkt den Kahn, sein Begleiter hält in der linken Hand eine mit einer Werre (Maulwurfsgrille) beköderte Angelschnur, die er bei klarem Wetter etwa 3 m, bei trübem etwa $^2/_3$ m in den Strom einsenkt und bei langsamer Fahrt nachzieht. Mit der rechten Hand stösst er dann das Bucskalo ab und zu unter einem bestimmten Winkel zwei- bis dreimal rasch in das Wasser, wodurch ein weittönender Schall, als ob ein schwerer Körper ins Wasser springt oder fällt, entsteht. Dieser Schall lockt die Welse herbei, die sofort nach dem Köder und selbst nach der Hand des Fischers schnappen, wenn er sie dem Wasser zu nahe hält. Auch die Apatiner Fischer (in Südungarn) verstehen den Wels durch sogenanntes „Plumpen", d. h. durch ein rasches Aufschlagen des Ruders und ein stossartiges rasches Erheben desselben, anzulocken. Es mag indessen weniger der Schall als die im Wasser fortgepflanzte Stosswelle den Fisch benachrichtigen, dass sich in der Ferne ein schwererer Körper bewegt hat. [5710]

POST.

An den Herausgeber des Prometheus
Berlin.

Mit Bezug auf Ihre „Rundschau" über die Adhäsion einander nahe berührender Schichten gestatten Sie mir vielleicht, Ihnen einen kleinen Beitrag zu der von Ihnen aufgestellten Theorie zu übermitteln.

Dass thatsächlich zwei sich sehr nahe berührende Flächen wenigstens zum grossen Theil in Folge der Adhäsion an einander haften, ist unzweifelhaft. Ein Beweis dafür, wenigstens eine Beobachtung, die dies sehr wahrscheinlich macht, ist die folgende: Wenn man einen concaven Meniskus und einen convexen Meniskus aus Glas herstellt, derartig, dass der convexe Meniskus mit seiner erhabenen Seite genau in die concave Seite des zerstreuenden Meniskus hineinpasst und zwar so genau, dass nach vollkommener Reinigung der frisch polirten Flächen beim Aufeinanderlegen die Flächen sich so gleichmässig berühren, dass sie im auffallenden Licht keine Farbenringe mehr zeigen, sondern ein gleichmässiges Weissgelb erster Ordnung, so beginnen sich die Flächen allmählich bei längerem Lagern einander so weit zu nähern, dass schliesslich die letzte Spur einer Luftschicht herausgedrückt wird und die beiden Flächen sich einander in absolutem optischen Contact berühren. Aeusserlich wird diese Erscheinung dadurch documentirt, dass diese Flächen im auffallenden Licht überhaupt nicht mehr sichtbar werden oder, wie wir mit einem optischen Ausdruck sagen, „schwarz" werden. Es findet dann ein thatsächlich optischer Contact statt, so dass an den Flächen keinerlei Reflexe mehr stattfinden. In diesem Zustande sind die Linsen nur unter Anwendung äusserster Gewalt zu trennen, wobei es sehr häufig vorkommt, dass beim gewaltsamen Auseinanderreissen die beiden Linsen sich nicht auf der ursprünglichen Berührungsfläche, sondern auf unregelmässigen Muschelbrüchen von einander trennen, wobei Theile der einen Linse an der anderen fest haften bleiben. Wenn diese Erscheinung eintritt, so benutzen wir ein Hülfsmittel, um die beiden Linsen wieder zu trennen. Dieses besteht darin, dass wir die eine Linse und zwar den concaven Meniskus stark erwärmen, während wir die andere Linse abkühlen, indem wir die an einander haftenden Körper mit der convexen Seite des zerstreuenden Meniskus auf eine heisse Unterlage legen und in die nach oben gekehrte Höhlung des concaven Meniskus etwa ein Stück Eis legen oder sie auch nur von Zeit zu Zeit mit einem nassen Tuch abkühlen. Durch die ungleichmässige Erwärmung ändert sich die concave Krümmung der zerstreuenden Linse, indem sie tiefer wird. In Folge dessen berühren sich dann die Linsen nur noch am Rande, was durch plötzlich auftretende Newtonsche Farbenringe sich zu erkennen giebt. Wenn nun der Luftdruck die Linsen zusammenhielte, so müsste nach wie vor, da sie sich an den Rändern äusserst innig berühren, ein Trennen derselben schwierig sein. Dies ist aber nicht der Fall. Vielmehr ist die Adhäsion aufgehoben, und wenn man jetzt die concave Linse am Rande mit der Hand ergreift und ihr von der Seite einen schnellen vorsichtigen Schlag mit einem Holzheft versetzt, so gleitet der convexe Meniskus sofort und ohne Schwierigkeit vom concaven ab und die Linsen, die vorher auf keine Weise zu trennen waren, trennen sich förmlich von selbst.

Es ist dieses zwar kein strikter Beweis, dass nur die Adhäsion in diesem Falle gewirkt hat. Dies ist aber auch jedenfalls überhaupt nicht der Fall. Beide Erscheinungen wirken zwar zusammen; während aber die Wirkung des Luftdrucks nicht sehr stark sich verändert mit der Innigkeit der Berührung, nimmt die Adhäsion gemäss dem Gesetz der Molekularanziehung bei sich nähernden Flächen rapide zu, und die Folge ist das oben geschilderte, äusserst energische Aneinanderhaften der Flächen. So bald diese Ursache aufgehoben wird, ist der Luftdruck nicht mehr im Stande, die Linsen fest an einander zu halten; dieselben schwimmen gewissermaassen auf einander und können vor allen Dingen durch seitliche Verschiebung leicht von einander getrennt werden.

MIETHE. [5765]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT
herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 437. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 21. 1898.

Die geologischen Verhältnisse des Berglandes von Schantung und seine Kohlenschätze.

Nach einem Vortrage des Freiherrn v. Richthofen.

(Schluss von Seite 307.)

Die Steinkohlenformation nun beginnt überall mit Kalksteinen von grosser Mächtigkeit, die vollständig mit dem europäischen Kohlenkalk oder Bergkalk übereinstimmen. Zum Theil werden die Schichten sandig und thonig und sind dann arm an Fossilien, während die rein kalkigen Bänke sich durch einen sehr grossen Reichthum an organischen Resten auszeichnen. Im oberen Theil der Kalksedimente finden sich die grossen Foraminiferen des Karbons, die sogenannten Fusulinen, in grosser Menge. Ueber diesen kalkigen Sedimenten folgen klastische Gesteine ohne organische Reste, zusammen mit Porphyren und den zu diesen Eruptivgesteinen gehörigen Tuffen. Diese Gesteine entsprechen vielleicht schon der sogenannten Permformation, also demjenigen Schichtenkomplex, der in Deutschland durch das Rothliegende und den Zechstein vertreten wird. Dann fehlen alle jüngeren Sedimente bis herauf zum Löss, der alles niedere Land in grosser Mächtigkeit bedeckt, die Gebirge aber frei lässt.

Durch das Bergland von Schantung zieht sich eine tektonische Linie von grosser Bedeutung in nordsüdlicher Richtung hindurch, durch welche die eigentliche Halbinsel Schantung vom übrigen Gebirgsland abgeschnitten wird. Diese Linie ist mit einer Reihe von Vulkanen besetzt und verläuft nach Norden entlang der Westküste von Liau-tau in die Mandschurei hinein. Oestlich von dieser Trennungslinie liegen ausschliesslich archäische Gesteine, während westlich davon die sinische und die Karbonformation sich finden. Dieser westliche Theil nun ist durch zahlreiche Verwerfungen in eine Reihe von Blöcken zerlegt, die aneinander in Staffelbrüchen abgesunken und verschoben sind, und zwar lässt sich in diesen Brüchen eine Reihe von verschiedenen Richtungen erkennen, indem die einen nach Nordwesten, andere nach Ost-Nord-Ost, noch andere nach Ost-Süd-Ost verlaufen. Es sieht aus, als wenn die verschiedenen Bruchrichtungen nach einem gemeinsamen Mittelpunkte convergiren. Die durch die Brüche dislozirten Schollen haben im Allgemeinen ein schwaches Einfallen von 3 bis höchstens 7 Gr. und sind in sich vollkommen ungestört. Auf der Bruchlinie tritt das archäische Gestein in die Höhe und ist oben auf seiner Abrasionsfläche von einer mauerartig aufragenden kambrischen Schicht bedeckt, die dann langsam unter dem genannten Neigungswinkel sich so lange senkt, bis der nächste Bruch erreicht ist. In

diesem Bruchgebiete nun lagern die flötzführenden Karbonschichten, es ist aber bis jetzt noch nicht ausgemacht, ob dieselben nur die der Erosion entgangenen Reste eines einst über das Ganze ausgedehnten Gebirges sind, ob sie also von den Verwerfungen mit betroffen sind, oder ob die Verwerfungen älter sind und die Steinkohlenformation sich in den Buchten des dislozirten Gebietes abgelagert hat.

Es lassen sich im Berglande von Schantung bis jetzt im Ganzen fünf grössere Kohlenfelder erkennen, von denen vier im Norden, eines im Süden liegen. Im nördlichen Theile des Berglandes folgen hier in der Richtung von Westen nach Osten auf einander die Kohlenfelder von Tschangkiu hsiën, Poschan hsiën, Liutschi und Wëi hsiën. Von den nördlichen Kohlenfeldern wird dasjenige von Poschan am stärksten abgebaut. Poschan selbst ist eine der gewerbreichsten Städte Chinas, in welcher die Montanindustrie, die Fabrikation von Glas und Emaille und die keramische Industrie in reichster Blüthe stehen. Ueber der Stadt erhebt sich eine graue Kalksteinhöhe von etwa 800 Fuss Höhe und südlich davon umströmt ein Bach den sogenannten „Schwarzen Berg," der die Kohle enthält. Er ist 1000 Fuss hoch und an seinem Gehänge liegen eine ganze Reihe von Kohlengruben. Zur Förderung der Kohle werden runde Schächte von 15 Fuss Weite abgeteuft, die mit Ziegelsteinen ausgemauert werden und eine Tiefe bis 240 Fuss besitzen. Die Kohle wird in Körben aus Rindshaut, die oben verengt sind, zu Tage gefördert, und zwar bedienen sich die Chinesen dazu entweder einer Winde oder sie lassen die Körbe durch Maulthiere in die Höhe ziehen, mittelst eines über eine Trommel geführten Seiles, wobei der gefüllte Korb emporgezogen wird, während gleichzeitig ein leerer in die Tiefe nieder sinkt. Diese Förderkörbe enthalten ziemlich genau und gleichmässig 180 kg Kohle. Eine ganze Reihe von verlassenen Gruben liegt ausserdem noch am Schwarzen Berge, in denen die Förderung wegen zu grosser Tiefe aufgegeben werden musste (zu grosse Tiefe natürlich nur für die primitiven Bergbaumethoden der Chinesen). Die Lagerungsverhältnisse sind ziemlich einfacher Art: die flach einfallenden sinischen Kalke des mittleren Kambrium, auf denen Poschan liegt, sind nach Westen durch eine Verwerfung abgeschnitten, worauf die kohlenführenden Schichten sich horizontal an die Verwerfung anlegen. Das kohlenführende Gebiet ist bis jetzt auf einer Fläche von etwa 30 qkm bekannt. Auf der anderen Seite von Poschan legt sich auf das Kambrium abermals die Karbonformation auf, die mit Kalksteinen beginnt und weiter nach oben flözführende Sandsteine enthält. In beiden Gebieten bei Poschan finden sich mehrere Kohlenflöze übereinander. Die hiesige Kohle liefert einen vortrefflichen Koks; dem Abbau aber stellen sich Schwierigkeiten in der Holzarmuth entgegen, in deren Folge eine Streckenzimmerung nicht möglich ist. Da in dem ganzen Gebiete die Wälder vollständig vernichtet sind, so ist das einzige Holz dasjenige der zahllosen Obstbäume, welches natürlich hoch im Werthe steht. Aus diesem Grunde können die Kohlenflöze von Poschan nur ganz ungenügend ausgebeutet werden und es sitzen in Folge dessen hier noch sehr grosse Mengen in der Erde. Die Mächtigkeit der Flöze beträgt 1 bis $1\frac{1}{2}$ m und die Förderung betrug im Jahre 1869 täglich etwas über 100 Tonnen.

Das Karbon des westlich gelegenen Tschangkiu bildet eine flache Bucht. Wenn man vom Norden her sich ihr nähert, so deuten Reihen von Halden alter, auflässiger Bergbaue den Ausstrich der einzelnen über einander lagernden Flöze unter der Lössdecke an, während der Ausbiss anderer Flöze noch ausgebeutet wird. Hier beträgt die tägliche Förderung etwa 60 Tonnen, wozu noch etwa 1200 Eimer Wasser täglich kommen, die auf demselben umständlichen Wege herausgeschafft werden müssen. Hier haben in der den Franziskaner-Missionaren gehörigen Grube zwei Flöze eine Mächtigkeit von 4 und 6 Fuss. Die Schichten fallen flach nach Norden hin ein; die Zwischenmittel der Flöze werden von Sandstein gebildet und die Schachttiefe überschreitet 50 m nicht. Das dritte Kohlenfeld ist dasjenige von Liutschi, in welchem gegenwärtig aber kein Abbau stattfindet. Sehr wichtig ist dagegen das Kohlenfeld von Wëi-hsiën, der Haupthandelsstadt von Schantung. Auch hier bildet das Karbon wieder eine Bucht am Nordrande des Gebirges, die beiderseits von vulkanischen Tuffen begrenzt wird, von denen noch nicht feststeht, ob die Flöze an ihnen abschneiden oder darunter fortsetzen. Die Lagerungsverhältnisse sind dieselben wie in Tschangkiu, und es bezeichnen auch hier wieder Reihen von Halden den Ausstrich der einzelnen Flöze unter dem Löss. Die Schächte haben hier nur eine Tiefe von 43 m und die nicht verkokbare Kohle enthält stellenweise etwas Schwefelkies. Die beiden im Abbau befindlichen Flöze besitzen eine Mächtigkeit von 4 und 6 Fuss, aber es folgen von ihnen nach Süden noch die Ausstriche einer ganzen Reihe von anderen Flözen. Die Untersuchung dieses Kohlenfeldes würde durch eine Bohrung zu bewerkstelligen sein, die möglichst weit nach Norden anzusetzen wäre, wo sie in Folge des nördlichen Einfallens der Schichten die grösste Zahl der Flöze durchsinken würde. Dieses Kohlenfeld wird im Süden ganz scharf von Granit abgeschnitten, auf dem das Kambrium auflagert.

Im Süden der Halbinsel liegt das wichtige Kohlenfeld von Itschufu. Hier haben die Schichten ein Einfallen nach Osten, welches allmählich

immer flacher wird. Den unteren Theil der Formation bilden Kalksteine mit eingelagerten Kohlenflözen und darüber folgen rothe, Eisenstein führende Thone, und diese beiden Gesteinsreihen wiederholen sich in fünf- bis sechsfachem Wechsel auf einer Strecke von etwa 20 km Länge. In den Kalksteinen finden sich fossilienreiche Schichten mit Producten und Fenestellen, wogegen der Vortragende Fusulinen hier nicht auffand. Es steht nicht fest, ob die mehrfache Wiederholung dieser Gesteinsreihen, die allerdings unter einander kleine Unterschiede zeigen, auf Verwerfungen beruht oder eine primäre ist. Die Eisenerze, die den rothen Thonen eingelagert sind, scheinen für die Zukunft von grosser Bedeutung werden zu können. Die jüngsten Glieder dieser Schichtenreihe sind porphyrische Tuffe. Die Kohlen von Itschufu sind sehr gut und sollen jetzt bereits von den Chinesen nach europäischer Methode ausgebeutet werden. Ausser den genannten finden sich im Gebiete von Schantung noch einige weit weniger bekannte Kohlenfelder.

Die zahlreichen, selbst auf Karten zur Darstellung gebrachten Vorkommnisse von allen möglichen Erzen, von Gold, Silber, Kupfer, Quecksilber und anderen sind vollständig Producte der Phantasie, die, wie bereits oben erwähnt, theils auf Kritiklosigkeit von Missionaren, theils auf kaufmännischen Speculationen beruhen. Die einzigen für die Zukunft in Betracht kommenden Erzablagerungen sind die Eisensteine von Itschufu und ausserdem noch ein Lager metamorphischer Magneteisenerze, 3 km westlich von der Hauptstadt des Landes Thi-uan-fui.

Der Vortragende ging hierauf auf eine Besprechung der Bedeutung von Kiau-tschau ein. Die ausgedehnte Hafenbucht besitzt ihren grössten Fehler eben in ihrer Grösse und ihren zweiten Fehler in der Versandung, die nach der totalen Verwüstung der Wälder eingetreten ist. Die Flüsse haben von dem der Vegetationsdecke beraubten Gebirge gewaltige Sandmassen heruntergeführt und mit denselben fast dreiviertel der Bucht so seicht gemacht, dass sie für Hafenzwecke unbrauchbar geworden ist, während der letzte Theil noch einen vortrefflichen Hafen bildet. Der Hauptwerth liegt in der Lage der Bucht zu dem eigenthümlichen Thalsystem, welches nach Norden, nach der Mündung des gelben Flusses hin, die Halbinsel durchschneidet und früher von einem jetzt gänzlich verfallenen und bedeutungslos gewordenen Kanal benutzt wurde. Die Bucht lässt sich in einfacher und bequemer Weise durch Eisenbahnbauten mit den Kohlenfeldern verbinden, und in diesen Kohlenfeldern beruht der Hauptwerth unsres Besitzthums für die Zukunft. Die mesozoischen Kohlen von Japan und Formosa besitzen bei Weitem nicht die Güte der chinesischen und können mit denselben nicht concurriren. Die bekannte Ausdehnung der Kohlenfelder ist heute zwar noch eine beschränkte, aber es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass dieselben sich nach Norden hin noch weit unter der Ebene hin erstrecken, wofür bereits das inselförmige Auftreten von Kohlenformation bei Liutschi nördlich vom Gebirgsland inmitten der grossen Ebene spricht. Der Einwand, dass die Schantungkohle nichts taugen könne, da sonst bereits ein massenhafter Export derselben nach dem nächsten Vertragshafen Tschifu stattfinden würde, ist durchaus hinfällig, da die enorm hohen Transportkosten heute nur eine Benutzung in der nächsten Umgebung des Fördergebietes der Kohle ermöglichen. Die Kosten für den Transport einer Tonne Kohlen von dem am meisten nach Osten gelegenen Kohlenfelde von Wëi-hsiën bis Tschifu würden sich unter den heutigen Verhältnissen auf 120 Mark belaufen, wodurch natürlich eine Concurrenz mit europäischen Kohlen von vornherein ausgeschlossen ist. Eine Eisenbahn von Kiau-tschau bis nach Wëi-hsiën würde nur 120 km Länge, eine solche nach dem entfernteren Kohlengebiete von Tsinan-fui 300 km erfordern, und der Bau würde durch ebenes Land sich ausserordentlich leicht ausführen lassen und durch Gebiete mit enorm dichter Bevölkerung führen. Durch eine zweite Bahn würde das eisen- und kohlenreiche Gebiet von Itschufu mit Kiau-tschau zu verbinden sein und eine dritte Bahn von Bedeutung müsste von Itschufu nach Norden an die Bahn nach Tsinan-fui sich anschliessen. Wenn als Heizmaterial in dem ganzen Gebiete die Steinkohle allgemeine Verwendung finden könnte, so würde auch der Wald- und Strauchverwüstung in Schantung ein Ende bereitet werden können, das Land könnte wieder aufgeforstet werden und damit würde auch die Versandung des Hafens ganz von selbst ihr Ende finden. K. [5772]

Die Sonnenperiode und die Stürme.

In Hinblick auf die letzten starken Stürme, die Juli und August 1897 zerstörend über Paris dahin gebraust waren, legte Herr Ch. V. Zenger der Pariser Akademie die Ergebnisse seiner langjährigen, 1883 begonnenen Untersuchungen über den Parallelismus der atmosphärischen, elektrischen, magnetischen, seismischen Störungen, der vulkanischen Ausbrüche u. s. w. in ihrer periodischen Wiederkehr mit Sonnenperioden vor. Er glaubt nunmehr sicher beweisen zu können, dass die Cyclone, die Unwetter und Stürme, die Störungen der Magnetnadel, die Nordlichter, Erdbeben und Vulkan-Ausbrüche alle von derselben, an eine ganz bestimmte Zeitperiode gebundenen Ursache herrühren müssen. Die Ursache dieser Periodicität scheint ihm in der Sonnenumdrehung

zu liegen, welche nach Faye in 25,189 Erdtagen sich vollzieht.

Da nämlich die Erscheinungen der atmosphärischen, elektromagnetischen und seismischen Störungen thatsächlich eine Periode von ungefähr 13 Tagen zeigen, die sehr nahe mit der Dauer einer halben tropischen Sonnenrotation für einen und denselben Beobachtungsort (13,4 Tage) zusammenfällt, so glaubt Herr Zenger alle diese Phänomene der elektrodynamischen Sonnenwirkung zuschreiben zu dürfen. Er hat ausserdem gefunden, dass diese irdischen Störungserscheinungen sich manchmal in mehrtägiger Dauer zeigen, die auf eine noch andere hinzukommende Störungsursache hindeutet, nämlich auf den Vorübergang periodischer Meteorschwärme.

Er macht andererseits darauf aufmerksam, dass auf der Erdkugel als die grössten atmosphärischen Störungen die amerikanischen Cyclone und die Typhone des indochinesischen Meeres zu betrachten sind und dass, während die Cyclone sich nahe bei der Insel Sanct Thomas zu bilden pflegen, ein anderer, um 180 Längengrade entfernter Punkt derselben Breite (18,8°) den Bildungsmittelpunkt der indischen Typhone darstellt. Nun ist erwiesen, dass auf der Sonne sich ähnliche Mittelpunkte mit stärkster Störung in ungefähr derselben Entfernung vom Aequator finden. Es könnte also die von diesen Mittelpunkten oder Kraftpolen, wie von den Polen einer mächtigen elektrodynamischen Maschine ausgehende Sonneninduction die entsprechende Lage der beiden Störungs-Maxima auf unsren Globus bestimmen.

Er schliesst daraus weiter, dass man die Erde und jeden anderen Planeten unsres Systems wie eine elektrodynamische Maschine mit zwei kleineren Kraftbezirken ansehen müsste und dass daher die Sonne in ihrer rotatorischen und fortschreitenden Bewegung die Planeten mit sich um ihre eigene Achse und um die Sonne bewegt. Zenger erdachte, um diese Muthmaassung experimentell zu erweisen, eine Anzahl von Apparaten und Versuchen, deren Ergebnisse ihn in der Ueberzeugung bestärkt haben, dass sowohl die Bewegungen in unsrem Planetensystem als die meteorologischen und geologischen Erscheinungen unsrer Erde durch die Gesetze der Elektrodynamik und durch die Umsetzung der elektrischen Kraft in mechanische Wirkung und Wärmebildung geregelt werden.

Daraus folgt schon, dass die elektrodynamische Thätigkeit der Sonne mit dem periodischen Zustande der Sonnenthätigkeit wechseln muss und dass daher die irdischen meteorologischen Zustände und Erscheinungen noch eine andere Periode von langer Dauer darbieten müssen, nämlich diejenige der Maxima der Sonnenthätigkeit, welche im Mittel 10,6 Jahre beträgt. Nun hat Zenger durch Vergleichungen des Wetters der Jahre 1836, 1846, 1856, 1866, 1876, 1886 und 1896 und andererseits der Jahre 1837 bis 1887 und dem des laufenden Jahres beinahe auf den Tag die Cyclone vorhersehen können, welche Paris am 26. Juli und 10. September 1896 trafen, und eben so hatte er (schon im Februar 1897) die Wetter-Anomalien des laufenden Jahres nach denen des Jahres 1887 vorausgesagt. Die diesjährigen Cyclone von Auxerre, Villemomble, Perpignan und Libourne seien die Analoga der Cyclone von Homps, Redorte, Bordeaux, Arcachon u. s. w. des Jahres 1887. Auch die von ihm seit 1886 veröffentlichten dreizehntägigen Voraussagen des Wetters pflegen sich der Sonnenperiode entsprechend zu bewähren. Man sieht daraus, dass die Sonne für Zenger dieselbe Rolle wie der Mond für Falb spielt, obwohl immerhin der Sonnenthätigkeit ein grösserer Einfluss auf das irdische Wetter eingeräumt werden wird, als dem Monde. Durch sorgsame Nachprüfung muss sich von Seiten der meteorologischen Institute sicher feststellen lassen, ob dreizehntägige und zehneinhalbjährige Wetter-Analogien für bestimmte Länder oder für den ganzen Erdball nachweisbar sind.

Uebrigens hat Herr Rizzo soeben eine Abhandlung über die Variationen der mittleren Jahrestemperaturen von Turin vom Jahre 1752 bis heute veröffentlicht, worin er in frappanter Weise das Zusammenfallen der Sonnenflecken-Perioden mit grösseren Abweichungen von der sonst sehr gleichmässigen mittleren Jahrestemperatur Turins nachweist. Rizzo drückt sich vorsichtig so aus, dass die gleiche Ursache die elfjährige Sonnenperiode und den elfjährigen Gang der Jahrestemperatur, wie er unzweifelhaft vorhanden sei, regeln müsse. E. K. [5715]

Austern und Mikroben.

Den Feinschmeckern hat man, worauf schon in Nr. 358 hingewiesen wurde, den Austerngenuss zu verleiden gesucht, indem man diese Thiere beschuldigte, von ihren durch Abwässer von Städten mit Nahrung versehenen Pflanzgärten und Parks aus gefährliche Bakterien zu verbreiten. Nun wird zwar ein eingefleischter Austernliebhaber nicht von seiner Leibspeise lassen, selbst wenn er Gefahr liefe, sich den Tod mit ihr einzuverleiben; aber auf furchtsame Gemüther macht solche Nachrede immerhin einen für das Einkommen der Austernparkpächter verhängnissvollen Eindruck und ist es wohl zunächst die hieraus drohende wirthschaftliche Schädigung gewesen, welche zur eingehenden Untersuchung der Sache getrieben hat. In Frankreich haben zu diesem Zwecke die Herren Ad. Sabatier, A. Ducamp und J.-M. Petit die Austern von Cette untersucht, von denen man nach den Verhältnissen ihres Parkes eine Ansteckungsgefahr am ehesten gewärtigen musste und vielleicht auch vorzugsweise befürchtete; denn die Austern

leben dort in dem Kanale, welcher den Hafen von Cette mit dem Teiche von Thau, einer 6000 ha grossen und im Mittel 12 m tiefen Salzwasserlagune verbindet, und werden durch die in den Abwässern der Stadt Cette enthaltenen Nährstoffe gemästet. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen, die sie in *Comptes rendus* 1897, II. 685 veröffentlichen, sind nun trotzdem ganz beruhigender Natur und stimmen demnach mit den zu Liverpool von R. Boyce und W. Herdmann erzielten überein. Bakterien sind allerdings sehr gewöhnlich in Austern enthalten, und finden sich auch schon, obwohl in geringerer Menge, in den soeben erst von Marennes nach Cette verpflanzten und durch den längeren Landtransport gewissermaassen gereinigten. Diese Bakterien gehören aber alle für unschädlich geltenden Arten an, welche auch in für geniessbar erklärtem Wasser vorkommen. Sechs dieser Arten werden namentlich aufgeführt; der gewöhnlichste Bacillus ist der B. fluorescens liquefaciens, der sich in Unmassen in denjenigen Austern zeigte, welche man fast einen Monat lang unmittelbar vor der Mündung eines städtischen Kanals cultivirte, um sie der Infektionsgefahr möglichst auszusetzen; Krankheits-Erreger fanden sich neben jenen Bacillen aber selbst in diesen Austern nicht. Noch grössere Sicherheit bieten der Urtheilsbildung jedoch die Versuche unmittelbarer Einführung von Krankheits-Bacillen; zu dem Zwecke wurden auf mehrfache Weise (festem oder flüssigem Nährboden) gezüchtete Colonien sowohl von Typhus-, als auch von Kolik-Bacillen in die Mantelhöhle von Austern eingeführt und diese hierauf wieder in den Park eingesetzt; entnahm man sie letzterem wieder nach 4 bis 12 Tagen, so waren jene Bacillen verschwunden, vermuthlich vernichtet, entweder von den Austern selber oder durch die Salinität des Kanalwassers. O. L. [5750]

Absonderliche Temperaturverhältnisse in einem Soolebehälter.

Zu der Mittheilung des Herrn G. Ziegler in Nr. 421 S. 79/80 über auffallend hohe Temperaturen von besonnter Soole erlaube ich mir zu bemerken, dass die dort versuchte Erklärung mir nicht zutreffend erscheint; unter gewissen Umständen muss innerhalb eines besonnten, von durch Süss- oder Brackwasser bedeckter Soole erfüllten Behälters eine bedeutend höhere Temperatur in der obersten Soolschicht als wie innerhalb der Süsswasserdecke herrschen. Ob in dem mitgetheilten Falle alle jene bedingenden Umstände obgewaltet haben, lässt sich allerdings nicht bestimmt sagen, da die Beobachter, wohl in Verkennung der Verhältnisse, ihnen keine Beachtung geschenkt zu haben scheinen.

Wollen wir zunächst die „auffallend hohe Temperatur" ins Auge fassen. Das Maximum derselben betrug am 14. August 62° C. Den mitgetheilten Notizen zufolge hatte der Soolbehälter eine nach oben erweiterte Gestalt und bestand vermuthlich aus durch Imprägnirung mit Conservirungsmittel geschwärztem Holze. Der Besonnung waren von den Innenwänden die nördlichen am meisten ausgesetzt. Wenn nun die Beobachter (bei Besançon) eine solche Gefässwand allein, aber in derselben, nahezu heliometrischen Lage, der directen und andauernden Besonnung ausgesetzt hätten, würden sie an jenem 14. August auf deren Oberfläche nicht auch eine 62° nahe oder dieselbe vielleicht noch übersteigende Temperatur gefunden haben? Dem wird man vielleicht entgegenhalten, dass man die Verhältnisse einer trockenen Holzwand nicht mit denen einer von Flüssigkeit bespülten zusammenwerfen dürfe; bezüglich der Besonnung ist dies aber entschieden gestattet. Wasser und wässrige Lösungen bieten an sich nur ganz geringen Schutz gegen Wärmestrahlen, von denen sie nur Wenige absorbiren, sie sind ja mehr oder minder „diatherman". Den grössten Betrag an Diathermanität darf man jedoch wohl der gerade hier in Betracht kommenden Soole zuschreiben, weil bekanntlich Kochsalz der allerdiathermanste Körper ist. Die einzelnen Parthien der Soole sind also nicht direct durch die Sonnenstrahlen erwärmt worden, sondern erst mittelst Wärmeleitung durch die angrenzenden Wände des Soolbehälters. Da diese Wände, je nach ihrer Lage zum Horizont, sehr verschieden grosse Wärmemengen durch die Insolation erhalten haben werden, von denen sie durch Leitung zunächst nur den ihnen unmittelbar benachbarten Soolparthien mittheilen konnten, wäre es, da die leichte Beweglichkeit und Ortsveränderung der letzteren, wie im Folgenden noch zu zeigen ist, gehemmt war, mithin eine rasche Ablösung von den Erwärmungs- oder Heizkörperflächen und eine Verdrängung der erwärmten Sooltheilchen durch kältere ausgeschlossen wurde, gewiss von Interesse gewesen, wenn die Beobachter auch der horizontalen Vertheilung der Wärme innerhalb der verschiedenen Schichten Aufmerksamkeit geschenkt hätten. Vermuthlich befanden sich die wärmsten Soolparthien auf die Nachbarschaft der besonnten Behälterwände beschränkt.

Wunderbarer erscheint wohl, dass das Wärmemaximum von 62° erst in einer Tiefe von 1,35 m unter der Oberfläche lag und einen verhältnissmässig ungeheuren Betrag zeigte gegenüber der an der Oberfläche beobachteten (22,5°) und vermuthlich auch der am Grunde des Behälters herrschenden Temperatur. Diese Unterschiede fallen um so mehr auf, als wir aus dem alltäglichen Leben gewohnt sind, die Temperatur von Flüssigkeiten für eine durch alle Parthien derselben im Allgemeinen einheitliche Grösse zu

betrachten. Auf dem Herde kommt in einem Topf voll Wasser die ganze Masse desselben fast zugleich auf Siedetemperatur. Würden wir aber dasselbe Wasser von der Oberfläche her zum Sieden bringen, so könnten wir in seiner Masse auch mit der zunehmenden Tiefe eine Stufenleiter abnehmender Temperaturen von noch beträchtlicherem Umfange, nämlich zwischen 100° und möglicher Weise 4° beobachten, wie sich eben so beim Oberflächen-Abkälten des Wassers eine solche von 0° bis 4° einstellt. Dass bei Erwärmungen des Wassers von unten her die Wärme der gesammten Wassermenge ziemlich gleichmässig zu Gute kommt, rührt ja nicht von der Geschwindigkeit der Wärmeleitung her, die einen sehr geringen Werth besitzt, sondern nur von der leichten Beweglichkeit der Wassertheilchen, indem die durch die Erwärmung leichter gewordenen Theile dem Auftriebe zur Oberfläche folgen und noch unerwärmten, schwerer gebliebenen Theilen Platz machen.

In dem Soolbehälter waren nun zwei Flüssigkeiten vorhanden, deren Dichten erheblich von einander abwichen. Die Hauptmasse bildete die Soole von 1,19 bis 1,20 Dichte, die von einer, im Beobachtungsfalle 1,35 m mächtigen, Decke von Regenwasser überlagert wurde. Wenn letzteres auch durch allmähliche Diffusion aus der Soole Salz aufnahm und dadurch brackisch wurde, so konnte es doch niemals hierbei an Dichte dermaassen zunehmen, dass seine Theile in die unterlagernde Soole einzusinken vermochten und letztere dafür zur Oberfläche stieg. Fand nun eine Erwärmung des Behälterinhalts von einer Seite her statt, so konnten von den erwärmten und hierdurch erleichterten Flüssigkeitstheilchen nur diejenigen einem erhaltenen Auftriebe folgen, welche von dichteren Theilchen überlagert und bedeckt waren. Die Dichte hing jedoch nicht nur von der Erwärmung, sondern auch vom Salzgehalt ab; obwohl nun vermuthlich die Oberfläche der Süsswasserdecke durch die darüber hinstreichende Luft und durch Verdunstung gekühlt wurde, scheinen ihre tieferen Schichten doch durch Diffusion schon so reichlich Salz aufgenommen gehabt, also an specifischem Gewicht zugenommen zu haben, dass der Ortswechsel der Theilchen und solchergestalt der Wärmeaustausch auch innerhalb dieser Decke sehr verzögert wurde. Noch weniger Beweglichkeit war aber den Sooltheilchen gegeben. Da innerhalb der gesättigten Soole der Salzgehalt im Allgemeinen für alle Theile der gleiche war, hätte eine stellenweise Erwärmung wohl Verschiedenheit der specifischen Gewichte, Ortswechsel und sogar einen Kreislauf der Sooltheilchen von verschiedener Wärme bewirken können, falls die (wenn auch seitliche) Erwärmung von unten aus erfolgte, so dass die erleichterten Sooltheilchen die über ihnen lagernden schwereren zu verdrängen vermochten (oder umgekehrt diese jene verdrängten). Die Erwärmung ist nun aber im fraglichen Falle von vorn herein den einzelnen Soolschichten um so reichlicher zu Theil geworden, je höher sie lagen, da die Sonnenstrahlen die oberen Wandtheile längere Zeit (und auch etwas intensiver) erhitzten als wie die unteren. Die der Wand nahen Theilchen der obersten Soolschicht erhielten also zunächst die Wärmesteigerung; sie konnten diese Stelle aber nicht verlassen und andere, kühlere Sooltheilchen, ihren Platz räumend, auch zu ihrer Wärmequelle hinzu lassen, indem sie von schwereren (dichteren), weil kühleren Sooltheilchen unterlagert und von bedeutend salzärmereren und hierdurch leichteren Wassertheilchen überlagert wurden; so vermochte denn die durch die andauernde Insolation erhitzte Stelle der Behälterwand durch Wärmeleitung nur den ihr von Anfang an benachbarten und auch benachbart bleibenden Sooltheilchen von ihrer grossen Wärmemenge mitzutheilen; diese kam mithin nur diesem Theile, nicht der Gesammtmasse der Behälterfüllung zu Gute und erscheint gewissermaassen „aufgespeichert." Ihr hoher Betrag, der einer anscheinend nicht unbedeutenden Menge von Soole ganz oder wenigstens angenähert ertheilt war, wird nicht verwundern können, wenn man erwägt, dass er an der Oberfläche von der Luft ausgesetzten Insolationsflächen, z. B. an Obstspalier-Planken nicht auffällig erscheinen würde, obwohl diese Flächen an vorüberstreichende, sich immer ablösende Lufttheilchen andauernd Wärme abzugeben in der Lage sind, also fortwährend kräftig gekühlt werden.

Wenn dagegen Herr Ziegler zur Erklärung der Erscheinung von „Gewichtszunahme der einzelnen Sooltheilchen durch die Salzanreicherung bei erhöhter Temperatur" spricht, so scheint er anzunehmen, dass Erhöhung der Temperatur eine Salzanreicherung zur Folge habe. Letztere kann aber in Wirklichkeit nur durch Wasserentziehung erzielt werden, sei es durch Verdampfen oder Verdunsten des das Salz in Lösung haltenden Wassers, sei es durch Absorption desselben durch hygroskopische Substanzen. Da nun schwerlich eine der letzteren hier ins Spiel gekommen und Verdunstung durch die Bedeckung der Soole mit einer Süsswasserschicht unmöglich gemacht war, konnte die Erwärmung sicherlich keine Salzanreicherung der Soole bewirken. Salzanreicherung und Salzausscheidung können eben immer nur von der Verdunstungs- oder sonstigen Wasserentziehungsfläche aus erfolgen, und können nicht eintreten, wenn mit Salz noch ungesättigtes Wasser die Soole bedeckt, was ich, in Ablehnung einer eifrig verbreiteten Theorie, schon an anderer Stelle (*Essen'er „Glückauf"* 1896 Nr. 24) und ausführlicher dargelegt habe.

O. LANG. [5614]

Die Guanolager in Peru und Chile.

Von Dr. Walter von Ohlendorff.

(Schluss von Seite 314.)

Das Leben der Pelikane ist hochinteressant. Morgens ziehen sie in langen, wellenförmigen Zügen von den Schlaf- respect. Brutplätzen auf die Jagd, um erst nach mehrstündigem Fischen zurückzukehren. Ich meine, die Beobachtung gemacht zu haben, dass die verschiedenen Geschlechter zu verschiedenen Zeiten auf den Fischfang ziehen, doch habe ich bei den minimalen Abweichungen im Gefieder meine Beobachtungen zu einem definitiven Resultat nicht führen können.

Merkwürdigerweise werden diese Züge, die übrigens häufig aus über 150 Vögeln bestehen, durch einen kleineren Wasservogel geleitet. So sah ich Cormorane und weisse, schwarz geflügelte Schwimmvögel keck einen bedächtig aber doch ungemein schnell fliegenden Pelikanzug führen. Auf den eigentlichen Jagdgründen herrscht ein sehr interessantes Leben. Man macht sich keinen Begriff, wie ungeheuer zahlreich die zeitweilig versammelten Schaaren sind. Meilenweit riecht man die Guanovögel. Das Meer ist bedeckt mit den fettigen, schmierigen Excrementen.

Der Pelikan fliegt beim Fischen in ganz ruhigem Tempo nicht sehr hoch über dem Wasser. Plötzlich hebt er sich, ohne stärkere Flügelbewegungen zu machen, auf eine Höhe von 7 bis 10 m, um sich dann blitzschnell, mit lang vorgestrecktem Schnabel, auf die Beute zu stürzen. Nach wenigen Secunden taucht der Vogel wieder auf und hebt den riesigen Schnabel in die Höhe, um den Fisch, zeitweilig verschwinden zu lassen. Fast gleichzeitig drückt er den Schnabel bis auf die Brust, giebt sich mit einigen aufs Wasser geführten Flügelschlägen, die durch gleichzeitiges Abstossen mit den breithäutigen Ständern unterstützt werden, den nöthigen Antrieb zum freien Flug, um dann in grösster, fast apathischer Ruhe das alte Tempo wieder aufzunehmen. Dieser Vorgang wiederholt sich wohl regelmässig einmal per Minute.

Je nachdem der Bedarf gedeckt ist oder der Abend anbricht, sammeln sich die Pelikane zu den bekannten Zügen, um zu den Brut- oder Ruheplätzen zurückzufliegen. Da kommt es vor, dass ein Dampfer den Cours der Vögel kreuzt, und man sollte meinen, die Pelikane würden am Heck des Schiffes hinterweg zu kommen suchen. Ich habe jedoch niemals einen Pelikan den Cours eines Dampfers hinter dem Heck kreuzen sehen. Dagegen habe ich häufig am Vordersteven gestanden und beobachten können, wie ein Vogel nach dem anderen etwa 3 bis 4 m vor dem Dampfer vorbeiflog. Ein Capitän von der Pacific Steam Navigation Co., der seit Jahren zwischen Panama und Valparaiso fährt, hat meine Beobachtung vollauf bestätigt.

Abb. 211.



Junge Pelikane.

Das Benehmen der Pelikane während der Brutzeit und sonst ist sehr verschieden. Obwohl der Pelikan für gewöhnlich ziemlich scheu ist,

wird er während der Brutzeit so vertraut, dass man, wie die Abbildungen gezeigt haben, bis auf wenige Schritte herankommen kann. Ich habe auf einem steilen Felskegel der Ballestas-Inseln meinen 18 × 24 cm Photographirapparat aufgebaut und zwei Herren auf etwa 3 m an die brütenden Pelikane herangestellt. Schliesslich, durch diesen Erfolg kühn gemacht, wollte ich mich etwa 0,50 m neben einen brütenden Vogel setzen. Doch war diese Zumuthung ein wenig zu stark. Sämmtliche Thiere erhoben sich und beschütteten mich mit wenig liebsamem Ungeziefer und Staub. Meine Aufnahme wäre nutzlos gewesen, denn Pelikannester, wenn man von solchen überhaupt sprechen darf, konnte ich überall photographiren.

Abb. 212.



Seelöwen auf der Insel Lobos de Tierra.

Das Weibchen legt Mitte November zwei, höchstens drei schmutzig weisse längliche Eier, denen in der zweiten Hälfte des December scheusslich aussehende Junge entschlüpfen. Die Alten beginnen nun, die lieben Kleinen zu füttern, allerdings nicht mit ihrem Herzblut, sondern mit kleinen Fischtheilchen, die sie mit der eigenartigen Schnabelspitze von den Fischen abreissen. Sobald einer der Alten zum Nest zurückkehrt, würgt er ein ziemliches Quantum von Fischen neben den Jungen aus, um sodann in der eben erwähnten Weise die Fütterung zu besorgen.

Junge Pelikane sehen, kurz bevor sie flügge werden, wie gemästete Gänse aus. Der Rumpf ist so schwer, dass die Ständer kaum stark genug sind, um die ihnen zugemuthete Last zu tragen. Ich hatte Gelegenheit einen Pelikan in diesem Altersstadium zu greifen, der sich aber energisch zur Wehr setzte, so dass ich meine Hände in respectvoller Entfernung halten musste, um nicht die Bekanntschaft mit der scharfen Schnabelspitze zu machen.

Man thut übrigens gut, sich nicht mehr als nöthig mit Pelikanen abzugeben, denn diese sind besäet mit Ungeziefer. Wie mich die Bewohner der Ballestas-Inseln bedachten, habe ich bereits erwähnt.

Aber nicht nur sechsbeinige Schmarotzer belästigen die Guanovögel, sondern auch zweibeinige geflügelte, nämlich die sogenannten Galinagos (Hühnergeier), die Gesundheitspolizei südlicher Staaten.

Diese Aasgeier führen auf den Guanodepots ein überaus sorgenfreies Leben, denn es fällt für sie immer etwas ab. Kaum hat der fütternde Pelikan seine Jagdbeute ausgespieen, so erscheinen die Galinagos, um jeden unbewachten Augenblick zum Stehlen zu benutzen. Es sieht ungemein possirlich aus, wenn diese Räuber sich an solche appetitlichen Vorräthe anpürschen; immer mit halbrechts, um gegebenen Falles rechtzeitig verschwinden zu können.

Die Galinagos stehen übrigens im Kartell mit den Seelöwen. So konnte ich auf Lobos de Tierra beobachten, wie einige Galinagos geduldig auf schlafenden Seelöwen sassen und warteten, bis die alten Herren zu Wasser gingen. Alsdann entwickelte sich ein Kampf um deren Excremente.

Vielleicht wird mir der Leser dieser Zeilen vorwerfen, dass ich zu weit abschweife, doch ich

muss einen Augenblick bei den Seelöwen verweilen, die eigentlich stets neben den Guanovögeln vorkommen. Die Frage, ob Seelöwen Guano produziren oder nicht, will ich nicht weiter erörtern, sondern nur einige interessante Beobachtungen mittheilen.

Im Allgemeinen sind diese Thiere nicht sehr furchtsam, auf selten besuchten, einsamen Inseln sogar vollkommen zutraulich, so dass es manchmal einiger in die Luft abgefeuerter Revolverschüsse bedurfte, um diese häufig recht stattlichen Seelöwen zu veranlassen, zu Wasser zu gehen und uns den durch Jahrtausende hindurch benutzten, vollkommen polirten Ausstieg für kurze Zeit zu überlassen. Trotzdem blieben diese Thiere im Allgemeinen friedlich, wenn sie uns auch durch lautes Brüllen zu verstehen gaben, dass unsre Anwesenheit nicht gewünscht wurde. Gewiss war es manchmal in unsrem überladenen, offenen Boot etwas ungemüthlich. Durch Klopfen mit einem Hammer auf den Bootsrand liessen sich die Thiere jedoch regelmässig verscheuchen.

Die Seelöwen haben die eigenthümliche Angewohnheit, 20 bis 30 m hoch auf Klippen u. s. w. hinaufzuklettern, um sich dort zu sonnen. Einstmals überraschte ich so ein schlafendes Weibchen, das anfänglich zu entkommen suchte, sobald es aber einsah, dass ein Entrinnen unmöglich war, legte es den Kopf auf den Felsen und äugte mich mit entsetzlich traurigen Lichtern an, in der Erwartung, umgebracht zu werden. Ich hob ein grosses Stück Klobenholz, wie zum Schlage. Das Thier war völlig gelähmt, und es wäre mir ein Leichtes gewesen, dies Unglücksgeschöpf zu tödten. Ich zog aber vor, mit meinem 18 × 24-Apparat weiter zu klettern, um aus unmittelbarer Nähe Seelöwen zu photographiren. — Eine Eigenheit habe ich bei dieser Thiergattung gefunden, die nicht allgemein bekannt sein dürfte. Seelöwen haben richtige Sterbeplätze. Ich konnte in der Bucht von Chimbote und namentlich auf der Macabi-Insel derartige Plätze beobachten, die mindestens 30 bis 40 m vom Ausstieg am Ufer entfernt und etwa 20 m über dem Meeresspiegel lagen. Dort fand ich förmlich aufgeschichtet zahllose Kadaver alter, riesiger Exemplare, wie auch kleiner, höchstens 50 cm langer.

Ueber die Entstehung der Guanolager hoffe ich dem Leser in der vorliegenden Arbeit einige neue Daten gegeben zu haben. Ich will nun noch einiges über die Gewinnung des Guanos mittheilen.

Abb. 213.



Guano-Ladebrücke am Huanillos-Depot.

Der Abbau der Insellager ist verhältnissmässig leicht, da diese so gut wie gar nicht durch Geröll und Sand verunreinigt sind. Sollte schliesslich einmal eine Sandschicht, wie die oben erwähnte auf Lobos de Afuera, abgearbeitet werden müssen, so ist dies ohne grössere Schwierigkeit möglich, wenn auch derartige Arbeiten den Einstandspreis des Guanos erhöhen.

Der Guano wird durch Abgraben vom Lager gelöst, auf Feldbahnen an eine 20 bis 30 Fuss lange Siebvorrichtung gebracht, verschüttet und dadurch von kleinen Steinen gesäubert.

Der so gereinigte Guano wird dann entweder direct in Segelschiffe verladen, was natürlich nur in ganz geschützten Buchten geschehen kann, oder in Leichter verstürzt, die dann an die auf der Rhede liegenden Segler befördert werden.

Stellenweise aber steht eine ganz gehörige Brandung vor dem Gestade. In solchen Fällen muss eine relativ leichte, aber doch feste, an einem Ende freischwebende Brücke construirt werden, die bis zu 15 oder 18 m Ausladung aufweisen kann.

Abbildung 213 giebt eine solche Ladebrücke am Huanillos-Depot wieder. Der Leichter, der an einem Ende am Felsen, am anderen an einer Tonne vertäut hat, befindet sich in heftiger Bewegung. Es würde daher unmöglich sein, mit einer feststehenden Rinne oder einem Holztrumpf zu verladen. Deshalb hat man aus ungegerbten Ochsenhäuten einen derben Schlauch hergestellt, der mit langen Tauen von vier Männern so dirigirt wird, dass kein Guano über den Schiffsrand fällt, sondern dass sich dieser gleichmässig über den Leichter ausbreitet.

Aber auch dieses Verladen hat seine Grenze. Denn sobald die Brandung zu heftig wird, kann ihr kein Boot widerstehen. Dann wird die rothe Flagge gehisst, die Capitaine erfahren so, dass „surf day“ ist. An solchen Tagen können die Matrosen an Bord der Segler die freie Zeit damit verbringen, sich einmal wieder vom Guano zu reinigen. Der Dienst auf einem Guanoschiff ist kein leichter, nebenbei ein sehr langweiliger, da die Capitaine fast niemals den Leuten erlauben, an Land zu gehen, wahrscheinlich um Streitigkeiten mit den sehr reizbaren Eingeborenen zu vermeiden.

Die eingeborenen Arbeiter sind ungemein anspruchslos, erhalten aber angemessenen, ziemlich hohen Lohn, der jedoch meistens bei erster Gelegenheit vertrunken wird. Die Verproviantirung der Guanodepots erfolgt alle vierzehn Tage. Schwierig ist die Wasserversorgung, da z. B. in den chilenischen Depots kein Wasser gefunden wird. Dort wird der Bedarf durch destillirtes Wasser gedeckt. Der bekannte, jetzt verstorbene Colonel North hat an der ganzen Küste Condensationseinrichtungen geschaffen, die ihm hübsche Revenuen abgeworfen haben. Konnte er doch seine Wasserpreise so hoch setzen wie er wollte.

Gewiss könnte ich noch manche characteristische Einzelheit auf diesem Gebiet mehr oder weniger eingehend behandelt zu Papier bringen, doch das würde zu weit führen. Der Zweck der vorliegenden Arbeit, den heutigen Zustand der Guanolager zu schildern, wenn auch nur in grossen Umrissen, dürfte aber erreicht sein.

[5731]

Plastomenit*), ein rauchschwaches Toluolpulver.

Die rauchlosen oder — um uns mit den Rigoristen nicht zu verfeinden — rauchschwachen Schiesspulversorten lassen sich gegenwärtig im Wesentlichen in zwei Hauptgruppen, die Schiesswollpulver und die Nitroglycerinpulver scheiden. Die zur ersten Gruppe gehörenden Schiessstoffe (die Sprengstoffe bleiben ausser Betracht) bestehen aus Schiesswolle, welche durch Behandlung mit Essigäther (Aethylacetat) oder Aceton in eine gallertartige Masse verwandelt wird, der häufig noch Kampfer, Barium- oder Ammoniumnitrat, Nitrobenzol oder andere Stoffe zugesetzt werden, um die Härte oder die Entzündlichkeit des Pulvers zu steigern, oder die Heftigkeit seiner Kraftäusserung abzuschwächen. Die Nitroglycerinpulver sind Gemenge aus Collodium- oder Schiesswolle mit Nitroglycerin, denen häufig noch träge Stoffe, wie Anilin, Essigäther, Vaselin u. a. zugesetzt werden. Beide Pulversorten sind, trotz ihrer meist guten ballistischen Leistung, mit Mängeln behaftet, die als die Hauptursache anzusehen sind, welche die ungezählten Erfindungen auf dem Gebiete der Explosivstoffe hervorrief, die meist aus der Absicht entstanden, jene Mängel zu beseitigen, aber sich alle dem Ziele nur mehr oder minder näherten, ohne es zu erreichen.

Das von Vieille für das französische Lebelgewehr M. 1886 erfundene Blättchenpulver bildet den Anfang in der Reihe der Schiesswollpulver. Blättchenpulver ähnlicher Art sind seitdem, ausser in Frankreich, in Deutschland, Oesterreich, Russland, Spanien u. a. eingeführt. Sie leiden alle an dem allmählichen Entweichen der zu ihrer Herstellung verwandten flüchtigen Bestandtheile, womit eine entsprechende Verminderung ihrer Kraftäusserung verbunden ist. Schiessversuche haben festgestellt, dass Blättchenpulver nach mehrjähriger Lagerung im 8 mm Gewehr eine 50 bis 80 m kürzere Mündungsgeschwindigkeit ergiebt. Ausserdem ist das Pulver gegen Feuchtigkeit keineswegs unempfindlich und erleidet dadurch eine Abnahme der Triebkraft. Sie tritt schon bei einem geringeren Feuchtigkeitsgehalt als zwei v. H. in beträchtlichem Maasse hervor und macht sich dann häufig durch Nachbrenner und Versager bemerkbar.

Zu den Nitroglycerinpulvern gehört das deutsche Würfelpulver C. 89, das Ballistit und Filit in Italien, das Cordit in England, das Geschützpulver M. 93 in Oesterreich und andere. Die ballistischen Leistungen dieser Schiessstoffe sind zwar denen des Schiesswollpulvers überlegen, aber es müssen doch mancherlei Nach-

*) Wille, R., Generalmajor z. D. *Plastomenit*. Mit 9 Tafeln u. 1 Kupferblatt im Text. gr. 8°. (VII, 128 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis 3,75 M.

theile dabei in Kauf genommen werden, unter denen die hohe Verbrennungswärme der empfindlichste ist. Sie hat ein vorzeitiges Ausbrennen der Seelenwände durch Abbrennen des Rohrmetalles zur Folge, so dass Läufe, die sonst bis zu 5000 Schuss auszuhalten pflegten, schon bei 2000 Schuss unbrauchbar wurden.

Aber auch auf Beständigkeit können die Nitroglycerinpulver keinen Anspruch erheben, denn Beobachtungen und Versuche ergaben, dass in feuchter Luft mit oft wechselndem Feuchtigkeitsgehalt das Nitroglycerin derselben verfliegt, bei längerer Lagerdauer sogar ganz verschwindet. Damit hat aber auch die Triebkraft des Pulvers entsprechenden Abbruch erlitten.

Die Beseitigung der vorerwähnten Mängel des Schiesswoll- und Nitroglycerinpulvers ist dem Commerzienrath Güttler in Reichenstein (Schlesien) mit dem in seiner Fabrik hergestellten Toluolpulver „Plastomenit“ gelungen, wie der General Wille in dem in der Ueberschrift dieses Aufsatzes angeführten Buche ausführlich mit der ihm eigenen klaren Darstellung in überzeugender Weise durch Prüfungsergebnisse nachgewiesen hat.

Das Plastomenit verdankt seine Entstehung der 1886 bei Versuchen gemachten Entdeckung des Chemikers F. Lauff (gegenwärtig Director der Güttlerschen Plastomenitfabrik), dass Nitrotoluol, eben so wie die Nitrate anderer Kohlenwasserstoffe, in geschmolzenem Zustande eine gewisse Menge Nitrocellulose (Schiesswolle) aufzulösen vermag. Diese Lösung verdichtet sich beim Erkalten zu einer harten, knochenähnlichen Masse, die sich in beliebiger Weise ohne Gefahr mechanisch bearbeiten, dem Celluloid ähnlich färben, aber auch als schützender Ueberzug, wie Lack oder Glasur auf Gegenstände auftragen lässt (scheint also in dieser Beziehung dem Pegamoid ähnlich zu sein). Aus dieser unexplosiblen Masse lässt sich durch Beimischung von Sauerstoffträgern, wie salpeter- oder chlorsauren Salzen, ein Explosivstoff herstellen, dem man, je nach dem Mischungsverhältniss der verschiedenen Bestandtheile, verschiedene Triebkraft und andere Eigenschaften geben und ihn so gegebenen Verhältnissen oder Bedingungen anpassen kann.

Die Bestandtheile der verschiedenen Zwecken dienenden Plastomenitarten bewegen sich in folgenden Verhältnisszahlen:

- Nitrocellulose 60 bis 75 pCt.;
- Nitrokohlenwasserstoffe (Nitrotoluole) 12 bis 27 pCt.;
- Salpetersaure Salze (Bariumnitrat) 10 bis 13 pCt.;
- Chromsaure Salze (Kaliumchromat) 0,5 bis 3 pCt.

Die älteren Sorten waren, behufs thunlichster Ermässigung des Gasdrucks, auf Dinitrotoluol und Bariumnitrat, ohne chromsaure Salze, aufgebaut. Sie nöthigten aber zu starken Ladungen und wurden mit Recht wegen ihres im Vergleich zu den Nitroglycerinpulvern reichlichen Rückstandes und der damit zusammenhängenden Raucherscheinung bemängelt, obgleich Rückstand und Pulverrauch nicht bedeutend waren. Im Laufe der fortschreitenden Verbesserung des Plastomenits wurde diesem Mangel durch Vermehrung der thätigen und Verminderung der trägeren Bestandtheile wesentlich abgeholfen, indem man das Dinitrotoluol durch Trinitrotoluol und das Bariumnitrat mehr und mehr durch Kaliumchromat ersetzte und damit die Raucherscheinung so verminderte, dass sie bei den neueren Plastomenitsorten nicht stärker ist, als bei irgend einem anderen rauchschwachen Pulver. Ein Pulver, welches weder Rauch im eigentlichen Sinne, noch auch ein Dampf- oder Gaswölkchen von irgendwelcher Färbung beim Schiessen entwickelt, ist, so viel bekannt, überhaupt noch nicht erfunden und ist wahrscheinlich überhaupt nicht herstellbar. Bei der geringen Aschenmenge, welche diese Pulversorten erhalten, ist für die Praxis, also für den Kampf auf dem Gefechts- oder Manöverfelde eine Unterscheidung zwischen Rauch- oder Dampfwölkchen ohne Bedeutung. Beide sind in der That so geringfügig und verschwinden so schnell, dass sie schon auf wenige hundert Meter nicht mehr wahrnehmbar sind. Aber dieses anscheinend unvermeidliche Wölkchen vor der Laufmündung beim Schuss, welches nicht einmal Rauch, sondern nur Dampf sein soll, ist die Ursache, wesshalb der gründliche Deutsche vom rauchschwachen, der Franzose und Engländer dagegen herzhaft vom rauchlosen Pulver spricht.

Das Bariumnitrat dämpft zwar die Heftigkeit der Kraftäusserung des Plastomenits, hat aber zur natürlichen Folge, dass zur Erreichung einer gewissen Mündungsgeschwindigkeit eine grössere Gewichtsmenge Plastomenit, als vom Ballistit oder Cordit erforderlich ist. Hierin könnte man von vornherein einen Mangel des Plastomenits im Vergleich zu den Schiesswoll- und Nitroglycerinpulvern erblicken, doch zeigt eine nähere Betrachtung, dass diesem Mangel Vorzüge gegenüberstehen, derethalben er gern in Kauf genommen werden darf, zumal jene Gewichts- und Raumvermehrung der Ladung praktisch ohne ernste Bedeutung bleibt. Für eine Gewehrladung beträgt erstere etwa 0,5 g, letztere in der Ladungslänge 3 mm.

Ein idealer Schiessstoff würde es sein, dessen Verbrennung so vor sich geht, dass die hierbei entwickelten Gase vom Beginn der Bewegung des Geschosses bis zu seinem Austritt aus der Mündung einen gleich bleibenden Druck ausüben, also die gleiche Spannung behalten. Er entspräche dem mittleren Gasdruck, dem arithmetischen Mittel aus sämmtlichen Spannungen,

die beim Schuss in der Seele auftreten und stellte die Druckgrösse dar, welche dem Geschoss diejenige Mündungsgeschwindigkeit ertheilt, die sich ergeben würde, wenn sie während der ganzen Dauer der Geschossbewegung im Lauf mit stets gleichbleibender Kraft auf den Geschossboden einwirkte. Der mittlere Gasdruck ist also der zulässig kleinste, der die verlangte Mündungsgeschwindigkeit hervorzubringen vermag und auf den bei einem idealen Schiessstoff die Widerstandsfähigkeit des Laufes der Waffe zu bemessen wäre; da aber ein solch idealer Schiessstoff praktisch nicht herstellbar ist, so hat auch der mittlere Gasdruck für Feuerwaffen nur einen idealen Werth, der jedoch in so fern für die Praxis eine hervorragende Bedeutung erlangt hat, als er einen Maassstab zur Beurtheilung der ballistischen Eigenschaften von Schiessstoffen bietet, weil, wie erklärlich, nach dem höchsten Gasdruck die Widerstandsfähigkeit des Laufes bemessen werden muss. Aber wir erkennen doch daraus, dass dasjenige Pulver für den gegebenen Fall am besten geeignet ist, dessen höchster Gasdruck den mittleren am wenigsten überschreitet.

Bei den gegenwärtig eingeführten Infanteriegewehren verhält sich der mittlere Gasdruck zum höchsten wie etwa 1 : 3,2, beim deutschen Gewehr M. 88 wie 1 : 3,19, beim französischen Lebelgewehr wie 1 : 3,41, beim englischen Metfordgewehr wie 1 : 3,27, beim österreichischen M. 88/90 wie 1 : 3,27, am kleinsten beim spanischen Gewehr M. 93 wie 1 : 2,64. Das Plastomenit ergab bei Schiessversuchen aus einem 5,5 mm, dem chilenischen 7 mm Gewehr M. 95 und der 7,63 mm Selbstlader-Pistole von Mauser einen Mittelwerth dieses Verhältnisses wie 1 : 2,07, woraus hervorgeht, dass Plastomenit zur Erzielung der gleichen ballistischen Leistung einen erheblich geringeren Gasdruck erfordert oder bei gleicher Spannung eine wesentlich grössere Arbeit verrichten kann, als die eingeführten rauchlosen Pulver, dass es also die Haltbarkeit der Feuerwaffen weniger in Anspruch nimmt, als diese. Dieses günstige Verhältniss der nutzbaren Arbeitsleistung ist die werthvollste ballistische Eigenschaft des Plastomenits und giebt ihm eine hervorragende Stellung unter den heute gebräuchlichen rauchschwachen Pulvern; sie ist mit dem vorerwähnten Mangel des grösseren Gewichts und und Raumbedarfs der Ladung wahrlich nicht zu theuer erkauft!

Das Plastomenit zeichnet sich ferner durch die Gefahrlosigkeit seiner Anfertigung, Handhabung, Verschickung und Aufbewahrung, seine Unempfindlichkeit gegen Stoss, Schlag und Reibung, besonders aber durch seine vollkommene Beständigkeit aus. Letztere gründet sich theils auf die zuverlässige Entsäuerung der Nitrocellulose, die durch Aufbewahrung derselben bis zur späteren Verarbeitung in fliessendem Wasser erzielt wird, theils auf den gänzlichen Mangel an flüchtigen Bestandtheilen. Seine geringe Empfänglichkeit für Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Luft, welche auf der glasigen Beschaffenheit des geschmolzenen und wieder erkalteten Nitrotoluols beruht, macht die umständliche und kostspielige Aufbewahrung und Versendung des Plastomenits in luftdicht verschlossenen Packgefässen entbehrlich. Sein normaler Feuchtigkeitsgehalt beträgt etwa 1,7 v. H., aber selbst dessen künstliche Steigerung auf 2,5 v. H. beeinflusste die ballistischen Eigenschaften des Plastomenits in kaum nennenswerthem Grade.

Ungeachtet dieser vielen werthvollen Eigenschaften, durch die sich das Plastomenit schon jetzt vor manchen anderen rauchschwachen Schiesspulvern vortheilhaft auszeichnet, ist seine Entwickelung doch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten, da die Art seiner Zusammensetzung und seines Aufbaues alle hierzu wünschenswerthen Vorbedingungen enthält.

J. CASTNER. [5775]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In meiner letzten Rundschau habe ich von der Regel im Zufall gesprochen und versucht, die Gesetze der Unregelmässigkeit aus dem zierlichen Geäder des sogenannten Marmorpapieres abzuleiten. Mein Stoff ist mir über den Kopf gewachsen und meine Rundschau ist länger geworden, als sie im Allgemeinen zu sein pflegt. Aber der Herausgeber des *Prometheus* ist wie der Buchbinder bei der Anfertigung seiner marmorirten Schnitte, er muss darüber wachen, dass die Mosaik der verschiedenen Dinge, aus denen sich der Inhalt der Zeitschrift zusammensetzt, nicht allzu bunt werde, sondern eine gewisse Gleichartigkeit behalte. So habe denn ich, als Herausgeber, mir selbst, als Rundschauschreiber, die Feder aus der Hand genommen und zugerufen: Bis hierher und nicht weiter! Aber ich, der Rundschauschreiber, habe mir, dem Herausgeber, Rache geschworen und beschlossen, das nächste Mal keinen blinden Zufall in der Wahl meines Themas walten zu lassen, sondern den Faden wieder aufzunehmen, wo ich ihn abgerissen hatte und weiter zu spinnen in neuen Betrachtungen über Kleckse und die Gesetzmässigkeit ihrer Entstehung.

Aha, sagen meine Leser, wir wissen schon, wir habens schon errathen. Nun will er uns von Kaulbach erzählen und von den Kaffee-Klecksbildern, welche derselbe mit seinen Künstlerfreunden anzufertigen pflegte. Nein, meine Verehrten, Sie wissen garnichts und haben falsch gerathen. Nicht von einem Künstler will ich Ihnen berichten, sondern von einem Naturforscher und zwar von einem höchst sonderbaren.

Derselbe hiess Ferdinand Friedlieb Runge und hauste in dem kleinen Städtchen Oranienburg bei Berlin, wo er auch ein bescheidenes Denkmal erhalten hat. Er war ein Chemiker, aber einer von der alten Sorte, welche mit Bienenfleiss die zahllosen Thatsachen zusammentrugen, auf welche ein jüngeres Geschlecht theoretische Schlüsse gründen konnte. Der heutigen Generation wäre er schon unbekannt, wenn er nicht unter Anderem Versuche über

den Steinkohlentheer angestellt hätte, bei denen er auch das Anilin beobachtete, dem er den Namen Kyanol gab. Er wird daher zu den Entdeckern des Anilins gerechnet und regelmässig bei der Besprechung dieses wichtigen Körpers citirt. Aber schon kriecht dichter Epheu über sein Grab auf dem stillen Oranienburger Friedhofe und mit ihm der Schatten der Vergessenheit über sein Thun und Treiben als Mensch und Forscher.

Eine seltsame Verkettung von Umständen hat es veranlasst, dass ich mich genauer mit Runge und seinen Arbeiten beschäftigen musste. So habe ich die Bekanntschaft eines der sonderbarsten Originale gemacht, welche zur Zeit der Romantiker in und um Berlin ihr Wesen trieben. Mit den Schnurren und Schrullen dieses feuchtfröhlichen alten Junggesellen liesse sich wohl ein Bändchen füllen, aber es würde kaum amüsanter ausfallen, als die eigenen, längstvergessenen Werke Runges, in denen er erforschte Weisheit mit erlebter Tragikomik seltsam zu verquicken weiss. Die meisten seiner Bücher kann freilich nur der Chemiker geniessen, der zwischen den Zeilen zu lesen weiss. Aber in einem wendet er sich an ein grösseres Publikum. Es ist das letzte, welches er geschrieben hat, und sein Titel heisst *Hauswirthschaftliche Briefe*.

Es ist nicht meine Absicht, hier auf den Inhalt des genannten Werkes einzugehen. Ich will lediglich von einem Räthsel berichten, welches dasselbe seinen Lesern zu lösen giebt. An die Spitze der einzelnen Lieferungen seiner Briefe stellt nämlich Runge ein Blatt, auf dem ein kleineres Blättchen befestigt ist, welches einen vielfarbigen, in den absonderlichsten Formen gestalteten Klecks zeigt und die Ueberschrift trägt:

„Wer den Oel hat, der lässt ihn denn so brennen!"

Darunter steht eine Erklärung, die aber keine Erklärung ist: „Das oben stehende Bild ist mein chemisches Wappen. Es ist nicht künstlich gemacht, sondern natürlich entstanden. Weder Bleistift noch Pinsel haben ihm die Umrisse vorgezeichnet, auch wurde kein Farbstoff zum Ausmalen verwendet. Zwei farblose Flüssigkeiten waren es, die sich zu diesem Bilde vereinigten. Kein Maler, selbst die Sonne nicht, ist im Stande, das Gleiche hervorzubringen. Ich nenne die schaffende Kraft dieser Bilder den „Bildungstrieb der Stoffe". In diesen Bildern steckt das Geheimniss zur Darstellung unnachahmlicher Staatspapiere".

So weit Runge. Dass er in dem letzten Satze Recht hat, ergiebt sich, wenn man mehrere Exemplare der *Hauswirthschaftlichen Briefe* mit einander vergleicht. So phantastisch nämlich die Bilder sind, so unnachahmlich die Farben im zarten Geäder durch einander ziehen, so ist doch der Charakter mehrerer solcher Bilder genau derselbe und es ergiebt sich daraus die Möglichkeit, eine ganze Serie von Staatspapieren mit gleichartigen Zeichnungen zu versehen. Wie aber Runge diese sonderbaren Bilder hervorbrachte, davon hat der alte Fuchs in seinen *Hauswirthschaftlichen Briefen* nichts verrathen.

Wohl aber lässt sich der Schlüssel des Räthsels in Runges anderen Schriften finden. Ich will meine Leser nicht ermüden, sondern sogleich verrathen, wie man es anfangen muss, um solche chemische Wappenschilder zu malen. Die Sache ist sehr einfach. Sie beruht auf ähnlichen Principien, wie die Zeichnung der Marmorpapiere, und fast noch schöner, als bei diesen, können wir hier die Gesetze verfolgen, welche dem scheinbaren Zufall gebieten.

Die Rungeschen Bilder werden erhalten, indem man auf Fliesspapier, und zwar immer auf die gleiche Stelle in kurzen Intervallen nach einander einzelne Tropfen einer Lösung von Ferrocyankalium (gelbem Blutlaugensalz) und abwechselnd mit denselben von allerlei Metallsalzen, insbesondere von Eisen-, Kupfer-, Mangan- und Uransalzen, auffallen lässt, welche man auch in beliebigen Verhältnissen mischen und mit allerlei Zusätzen versehen kann. Die Bilder zeigen immer einen hellen Fleck in der Mitte, da, wo die einzelnen Tropfen niederfielen. Um diesen Fleck ordnen sich dann Zonen von den verschiedensten Farben, blau, roth, braun, grün, welche fein abschattirt und in mannigfachen Formen durch einander geflossen sind. Flammenförmige Zungen greifen aus einer Zone in die andere hinüber und gewöhnlich umgiebt ein kaum erkennbarer, blassgelber Ring das ganze phantastische Gebilde. Das Merkwürdigste aber ist, dass hundert, oder wenn man will, tausend solcher Bilder, welche zu gleicher Zeit hergestellt werden, ganz genau den gleichen Charakter tragen, ja bis auf ganz geringe Abweichungen einander vollkommen gleich sind, während es doch unmöglich ist, ihre Form bei ihrer Entstehung irgend wie zu beeinflussen oder willkürlich Bilder von einer vorher bestimmten Form herzustellen. Es ergiebt sich daraus, dass es in der That ganz zweckmässig wäre, diese Gesetzmässigkeiten für die Herstellung unnachahmlicher Staatspapiere auszunutzen und dies um so mehr, da das Bild das Papier vollkommen durchdringt, auf beiden Seiten des Papiers ganz gleich erscheint und auch im Inneren desselben sitzt, so dass kein Radiren irgend etwas daran zu ändern vermag.

Auf das Studium der Entstehungsbedingungen dieser Bilder und ihrer wechselnden Form hat Runge unendliche Mühe verwandt und soviel Erfahrung darin erlangt, dass er sich stolz als „Maler ohne Pinsel" zu bezeichnen pflegte. Aber über die Ursachen, welche veranlassend wirken, hat er sich nicht allzusehr den Kopf zerbrochen. Entsprechend seinem mehr auf Beobachtung als auf Schlussfolgerung gerichteten Geist und dem Character seiner Zeit, welche noch ganz befangen war in den Betrachtungen über die in der Natur thätige „Lebenskraft", hat Runge sich damit begnügt, einen „Bildungstrieb" anzunehmen, der diesen anmuthigen Klecksen ihre Form zuwies. Wir sind kritischer geworden und wenn ich heute Runges „chemische Wappenbilder" der Vergessenheit entreisse, so will ich das weitere gute Werk vollbringen, die Ursachen ihrer Entstehung klar zu legen. Dabei ergeben sich merkwürdige Beziehungen zu den in meiner letzten Rundschau besprochenen Erscheinungen.

Dieselbe Kraft, welche die Figuren des Marmorpapiers entstehen lässt, nämlich die Capillarität, bringt auch die Rungeschen Bilder zu Stande, nur wirkt sie in diesen auf andere Weise. Flüssigkeiten, welche von porösem Papier aufgesogen werden, vertheilen sich in ihm durch die Wirkungen der Capillarität, und jeder Tropfen einer flüssigen Substanz, der mit Fliesspapier in Berührung kommt, erzeugt auf diesem einen wohlbegrenzten runden Fleck. Dabei wird dem aufmerksamen Beobachter zweierlei auffallen: Erstens, dass die gleiche Flüssigkeit stets gleich grosse Flecken erzeugt und zweitens, dass diese Flecke nicht rund, sondern mehr oder weniger elliptisch sind. Ersteres wird dadurch bedingt, dass die Capillarkraft schon bei der Tropfenbildung wirksam ist und veranlasst, dass frei sich bildende Tropfen einer gegebenen Flüssigkeit stets gleich gross sind. Fallen nun solche Tropfen auf saugendes Papier, so wird die Grösse des Fleckens nur noch von derselben Kraft abhängen, die auch die Tropfengrösse regelte, nämlich von

der Capillarität. Die eiförmige Gestalt der Flecken aber ist durch eine andere Ursache bedingt, nämlich durch die Natur des Papieres.

Das Papier besteht aus lauter kleinen Einzelfasern, welche im Holländer auf gleiche Grösse vermahlen und im Papierbrei gleichmässig gemischt sind. Wenn aber der Brei über die Papiermaschine fliesst, so nimmt die Mehrzahl der Fasern eine bestimmte Richtung an, welche auch im fertigen Papier erhalten bleibt. Die feinen Poren des Papiers verlaufen daher auch nicht nach allen Richtungen gleich, sondern das Papier wird in der Richtung seines Fliessens mehr und feinere Kanäle enthalten, folglich auch stärker saugen als in der dazu senkrechten Richtung; ein in seiner Form und Ausdehnung von diesen Kanälen abhängiger Fleck muss daher auch in der Richtung des Fliessens stärker gedehnt sein, als in der Querrichtung. Da wir nun wissen, dass auch die Rungeschen Bilder durch Capillarität entstehen, so erklärt sich uns die Thatsache, dass dieselben nie ganz rund, sondern immer mehr eiförmig gestaltet sind.

Die Grundgestalt unsrer Bilder wäre erklärt, wie aber deuten wir die mannigfachen Farben und Schattirungen und die bunten Zungen, in welche die einzelnen farbigen Zonen auslaufen?

Die Farben entsprechen den farbigen Niederschlägen, welche von Metallsalzen in Wechselzersetzung mit Ferrocyankalium erzeugt werden. Einer dieser Niederschläge, das durch Eisensalze entstehende Berlinerblau, ist ja auch als Pigment wohlbekannt und beliebt. Die entsprechenden Kupfer- und Uranverbindungen sind roth gefärbt. Wenn also die genannten Lösungen auf ihren capillaren Wanderungen im Papier zusammentreffen, so bildet sich natürlich der entsprechende gefärbte Niederschlag, der im Papier liegen bleibt, während die bei der Wechselzersetzung entstandenen löslichen Salze weiter wandern. Ueberall da, wo farbiger Niederschlag im Papier ausgeschieden wird, ändert sich aber in Folge dieses chemischen Processes die Zusammensetzung der noch vorhandenen Lösung und damit auch ihre Capillaritätsconstante. Nun muss die Flüssigkeit gemäss dieser Aenderung auch schneller oder langsamer fliessen, einen weiteren Weg zurücklegen, als ihr ursprünglich zukam oder früher stehen bleiben. Diese Aenderungen aber werden verschieden sein in verschiedenen Theilen des Fleckes, so kommt es, dass der Fleck sich nun unregelmässig ausdehnt und an einzelnen Stellen zu Zungen ausschiesst. Wenn ferner z. B. eine Metallsalzlösung gleichzeitig Kupfer und Eisen enthält, so werden nicht beide gleichzeitig gefällt werden, sondern das Eisen zuerst und dann erst das Kupfer. Letzteres kann daher noch weiter im Papier vordringen und der entstandene Fleck wird eine innere blaue Zone zeigen, welche von einer äusseren rothen umgeben ist. Alle diese Erscheinungen aber werden in letzter Linie doch abhängen von der Concentration der ursprünglich angewandten Flüssigkeit, eben so wie die Grundform des Kleckses abhängt von dem angewandten Papier, so dass bei gleichem Papier und gleich zusammengesetzter Flüssigkeit die Flecken stets genau gleich ausfallen müssen, während derjenige, welcher die genaue Zusammensetzung der ursprünglichen Materialien nicht kennt, sich vergeblich bemühen wird, gleichartige Flecken zu erzielen und dies um so mehr, weil es kein Mittel giebt, diese Bedingungen nachträglich festzustellen.

Fassen wir dies alles nochmals zusammen, so erkennen wir, dass die Rungeschen Bilder in streng gesetzmässiger Weise zu Stande kommen durch eine Interferenz von Capillaritäts-, Diffusions- und Fällungserscheinungen und dass wir sogar bis zu einem gewissen Grade diese Interferenz willkürlich regeln können. Bei jedem Wechsel in den Entstehungsbedingungen der Bilder tritt eine entsprechende Veränderung im Character des Bildes ein, es ergiebt sich daraus eine unendliche Mannigfaltigkeit und mit ihr das, was wir „Zufall“ zu nennen belieben, so wenig es diesen Namen verdient.

Ob wohl die Technik sich auch diese zierliche Spielerei zu Nutzen machen wird? Ein sinnreicher Freund, den ich eingeweiht hatte in das Geheimniss des „Malers ohne Pinsel“, pflegte Lampenschirme aus den Rungeschen Bildchen zusammenzusetzen. Runge selbst hat sich vergeblich bemüht, aus dieser, wie aus so mancher anderen seiner originellen Erfindungen Nutzen zu ziehen. Jetzt ruht er schon lange aus von den Leiden eines Erfinders, den die Mitwelt nicht verstand. Auf seinem Grabe schwanken die Epheuranken im Winde und flüstern sich alte Geschichten aus dem Leben eines Originals zu, das heute nur noch dem Namen nach bekannt ist. Für wie lange noch? Wie dürre Blätter im Wind verwehn auch die Namen der Menschen! WITT. [5774]

* * *

Die tägliche Bewegung der Eiffelthurmspitze. Um die Stabilität des Thurmes in Obacht zu behalten, durch dessen Errichtung der kluge Ingenieur Eiffel ein Capital zu erwerben und zugleich seinen Namen zu verewigen verstanden hat, ist eine besondere Commission eingesetzt worden. Dieselbe hat, um von Zeit zu Zeit etwa eingetretene Lageveränderungen der Thurmspitze ermitteln und messen zu können, erst ein System trigonometrischer Messpunkte aufsuchen und herstellen müssen, deren wichtigste einmal ein auf dem Erdboden festgelegtes Mal und dann der Fuss der Blitzableiterstange sind. Wie erwartet wurde, ergaben die Reihen von an einzelnen Tagen des August 1896, Mai und August 1897, aber dann aller halben Stunden angestellten Beobachtungen (wie Bassot in *Comptes rendus* 1897, II, Nr. 23 berichtet), dass die ungleichmässigen Erwärmungen, welche die Pfosten und Sparren nach ihren verschiedenen Lagen zur Windrose durch Insolation, und zwar selbst bei bedecktem Himmel, erfahren, ein entsprechend ungleiches Recken und Strecken zur Folge haben und die Thurmspitze also jeden Tag eine Torsion um ihre Verticalaxe erleidet. Derartige Torsionsdrehungen sind den Geodäten schon von hölzernen Signalpfosten bekannt, müssen aber eben bei einem metallenen Thurme noch deutlicher hervortreten. Diese Bewegungen, die allerdings an sich von keinem hohen Betrage sind, indem die Distanz zwischen der Projection des Blitzableiters und dem festen Malzeichen nur zwischen 2,7 und 11 cm schwankte, sind dabei in den Vormittagsstunden lebhafter als am Nachmittag und zumal gering während der zwei bis drei Stunden vor Sonnenuntergang. O. L. [5751]

* * *

Elektrische Strassenwagen für Luftleitungen (Trolley-Wagen). (Mit einer Abbildung.) In Nordamerika hat man in eigenartiger Anpassung das System der elektrischen Eisenbahn mit oberirdischer Stromzuführung für die Kanal-Schleppschiffahrt dienstbar gemacht. Neben dem Kanal auf dem Leinpfad hat man das Schienengleis für die elektrische Locomotive ausgelegt, die das Schiff am Drahtseil schleppt und ihren Arbeitsstrom von einer Drahtleitung entnimmt, die als Luftleitung von Stangen getragen wird. Diese Stangen sind an der Aussenseite des Gleises wie eine Telegraphenleitung aufgestellt. Als eine Erweiterung dieses

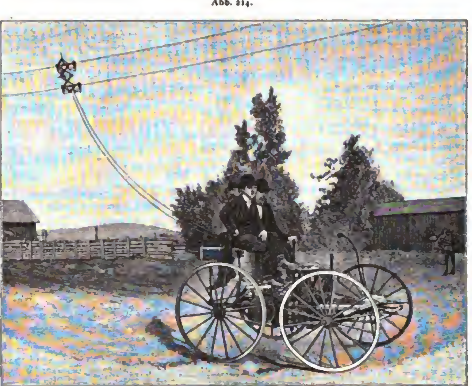
Systems könnte man dasjenige ansehen, das W. G. Gaffrey in Reno (Nevada) zur Fortbewegung eines gewöhnlichen Wagens auf Landstrassen ohne Gleise vorgeschlagen und auf einer von ihm eingerichteten Versuchsstrecke erprobt hat. Man hat es hier also, wie die Abbildung 214 erkennen lässt, mit einem selbstfahrenden Wagen zu thun, der für seinen Betriebsstrom nicht Accumulatoren mitführt, sondern ihn von einer Luftleitung abnimmt. Ein solcher Wagen muss nothwendig im Stande sein, auf der Strasse ausweichen zu können; aber die Erfüllung dieser Bedingung war nicht leicht, weil so wenig die Stromabnahme, als der Stromrücklauf jemals unterbrochen werden darf. Die Luftleitung besteht aus zwei 8,8 mm dicken Drähten, die in etwa 45 cm Abstand unter einander von eisernen Armen an hölzernen Stangen etwa 6 m hoch über der Erde getragen werden. Der mit der Rückleitung vereinigte Stromabnehmer besteht aus zwei Paar Contactrollen, die durch einen Metallrahmen nach Art der Nürnberger Scheere, wie die *Scientific American* entnommene Abbildung 214 erkennen lässt, verbunden sind, um die unvermeidlichen Verschiedenheiten des Abstandes der beiden Drähte selbstthätig auszugleichen. Damit die auf dem Draht laufenden Contactrollen beim Hinüberlaufen über die Leitungsträger an den Stangen nicht vom Draht abspringen, sind unterhalb noch Führungsräder angebracht. Von den oberen Contactrollen führt ein etwa 60 m langes Leitungskabel zunächst zu einer Kabelrolle auf dem Wagen, die ein Verlängern oder Verkürzen des Kabels nach Bedarf gestattet, und von ihr zum Elektromotor. Ein zweites Kabel führt von diesem als Rückleitung zu den auf dem unteren Draht laufenden Rollen. Diese Einrichtung gestattet dem Wagen jederzeit beliebige Wendungen auf der Strasse auszuführen. Der Elektromotor gleicht dem der selbstfahrenden Wagen. Vor dem Motor ist eine auf die Vorderachse des Wagens wirkende Lenkvorrichtung angebracht, die zum Lenken des Wagens mittelst eines Hebels bethätigt wird. Bei den Versuchsfahrten wurde ein von einer Dynamomaschine erzeugter Strom von 500 Volt in die Leitung geschickt und wurde bei einer Belastung der 1,2 m hohen Räder mit 1130 kg eine Fahrgeschwindigkeit von 24 km in der Stunde erreicht.

Dieses sicher noch ausbildungsfähige System könnte, weil es keines Schienenweges bedarf, unter gewissen Verhältnissen, besonders da, wo eine billige Kraftquelle zur Verfügung steht, zum Befördern von Lasten und Personen mit Vortheil Anwendung finden. a. [5758]

* * *

Wespengift und Schlangengift. Neben Ameisensäure enthalten nach neueren Untersuchungen die Giftgefässe unsrer Hornissen, Wespen und Bienen bekanntlich noch einen eigenthümlichen Giftstoff, dessen Verhalten gegenüber dem Gifte der Vipern zu untersuchen C. Phisalix sich zur Aufgabe gemacht hat. Auf Grund von mit Meerschweinchen angestellten Versuchen gelangte derselbe zu dem Ergebnisse *(Comptes rendus* 1897, II. 979*)*, dass im Gifte der Hornissen ein Stoff enthalten ist, welcher (geimpfte) Thiere gegen Viperngift zu immunisiren vermag und an Kraft nicht verliert, wenn man ihn bis zu 120° erhitzt; durch Porzellan filtrirt zeigt sich die Flüssigkeit weniger wirksam. Dieser in Alkohol lösliche, auch durch


Abb. 214.


Elektrischer Strassenwagen für Luftleitungen.

mehrtägiges Eintauchen der Hornissen oder Wespen in 40procentiges Glycerin (mitsammt der Ameisensäure) gewinnbare Stoff sei weder eine Eiweissverbindung, noch ein Alkaloid, und an sich von noch ganz unbekannter Natur. — Auch als Gegengift, nicht nur als Vorbeugungsmittel könne der Stoff dienen, jedoch ist da seine Wirkung sehr gering, indem bei gleichzeitiger Einimpfung von Vipern- und Hornissengift der Tod nur, obwohl beträchtlich, verzögert werde. O. L. [5748]

* * *

Dem Maté- oder Paraguay-Thee *(Jlex paraguayensis)* wird seit einiger Zeit in Colonialkreisen wieder mehr Aufmerksamkeit zugewandt, weil man hofft, ihn in den höher gelegenen Strichen unsrer afrikanischen Colonien, am Kilimandscharo, in Usambara und Kamerun cultiviren zu können. In einer der letzten Nummern des *Notizblattes des Berliner Botanischen Gartens* erinnert Lösener daran, dass neben der *Jlex paraguayensis* auch *Jlex glazioviana* und *J. dumosa var. guaranina* gute, zum Theil mildere Theesorten liefern. Da man den Maté-

Thee im Berliner Botanischen Garten gut aus Samen sowohl wie aus Stecklingen ziehen konnte, so berührt die neuere Angabe seltsam, dass in Südamerika, die von der Hand des Menschen ausgesäeten Samen nicht keimen wollten. Gleichwohl weiss man, dass die Jesuiten-Missionen Uruguays grosse Maté-Pflanzungen besassen, demnach Mittel kennen mussten, die Samen keimfähig zu machen, um Anpflanzungen des darnach sogenannten Jesuiten-Thees zu erhalten. Ein Franzose, Herr Thays, Director der öffentlichen Gärten von Buenos-Ayres, stellte darüber Nachforschungen an und fand, dass die Samen vorher den Darmkanal gewisser Vögel passirt haben müssen, ehe sie keimen. Bei uns wird dasselbe Verfahren (namentlich in England) angewandt, um keimfähige Samen für Weissdorn- *(Crataegus-)* Hecken zu erhalten. Thays machte nun weitere Versuche, um zu entscheiden, ob es die Magensäfte der Vögel sind, oder schon die Wärme des Verdauungskanals allein die Keimfähigkeit der Samen befördert, und da er das letztere fand, begnügte er sich damit, die auszusäenden Samen vorher eine Zeit lang in warmes Wasser zu legen. [5704]

* * *

Meersalz in der Luft. Die Spectralanalyse zeigt in allen Luftschichten einen gewissen Salzgehalt, der entschieden dem Meere entstammt. Bei dem Orkan, der am 22. December 1895 im Norden Englands so viele Opfer forderte, fand man, wie die *Zeitschrift für praktische Geologie* mittheilt, Meersalz bis weit ins Innere des Landes. Der Wind hatte an jenem Tage in Fleetwood, wo der Orkan am heftigsten wüthete, die enorme Geschwindigkeit von 172 km in der Stunde, und einzelne Windstösse verbreiteten sich mit der Schnelligkeit von 57 m in der Secunde. Am folgenden Morgen fand man Salz auf den Blättern der Bäume, auf dem Rasen, auf den Dächern der Häuser, kurz überall unter freiem Himmel, und zwar in den grössten Entfernungen von der Küste. Schon im Jahre 1839 ereignete es sich, dass in Folge eines heftigen Januarsturmes der durch den Wind gepeitschte und mit Regen vermischte Seedunst sich auf den Baumblättern als Salz niederschlug, und dies in einer Entfernung von mehr als 90 km vom Strande. Im December 1895 wurde dasselbe Phänomen beobachtet, wo man in einer Entfernung von mehr als 100 km von der Westküste Englands Salz sammelte. Herrn J. Symons zufolge breitete der Niederschlag von Salzpartikeln sich damals über ein Areal von 6500 qkm aus. Der durch die Luftströmungen getragene Seedunst kann bis zu 110 km Entfernung ins Innere eines Landes geführt werden. Ein Beobachter hat in einer Entfernung von 15 km vom Meere constatirt, dass jeder Liter Regenwasser ungefähr 90 gr (?) trockenen Salzes enthält, und an einem anderen Orte, 72 km von der Küste, konnte man Salz von den Fensterscheiben ablesen, dessen Quantität auf $^1/_{10}$ gr per Quadratmeter geschätzt wurde. [5752]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bersch, Dr. Wilhelm. *Mit Schlägel und Eisen.* Eine Schilderung des Bergbaues und seiner technischen Hilfsmittel. In 25 Lieferungen. Mit 26 Vollbildern und über 300 Text-Abbildungen. 6. bis 10. Lfg. gr. 8°. (S. 161 bis 320.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis à 50 Pfg.

Courrèges, A., rédacteur de journaux photographiques. *La retouche du cliché.* Retouches chimiques, physiques et artistiques. kl. 8°. (79 S.) Paris, Gauthier-Villars et fils.

Kaeding, F. W. *Häufigkeitswörterbuch der deutschen Sprache.* Festgestellt durch einen Arbeitsausschuss der deutschen Stenographie-Systeme. Erster Teil. Wort- und Silbenzählungen. Lex. 8°. Lieferung 13 bis 15. (VI, S. 545 bis 671.) Steglitz, Kuhligkshof 5. Selbstverlag. Preis 3 M.

Meyer, Dr. M. Wilhelm. *Das Weltgebäude.* Eine gemeinverständliche Himmelskunde. Mit 287 Abbildungen im Text, 10 Karten und 31 Tafeln in Farbendruck, Heliogravüre und Holzschnitt von Th. Alphons, H. Harder, W. Kranz, O. Schulz, G. Witt u. A. Lex. 8°. (XII, 677 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 16 M.

Peters, Dr. Franz. *Angewandte Elektrochemie.* II. Band: Anorganische Elektrochemie. 1. Abtheilung: Elektrochemie der Metalloide und der Alkalimetalle. Mit 41 Abbildungen. (Elektrotechn. Bibliothek Bd. XLVIII.) 8°. (XI, 248 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 3 M., geb. 4 M. — 2. Abtheilung: Elektrochemie der Erdalkali-, Erd- und Schwermetalle. Mit 1 Abbildung. (Elektrotechn. Bibliothek Bd. XLIX.) 8°. (XII, 215 S.) Ebenda. Preis 3 M., geb. 4 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus
Berlin.

Mit Bezug auf Ihre Rundschau in Nr. 435 möchte ich mir erlauben, Ihnen eine Construction eines Gummi- oder Leimgefässes vorzuschlagen, die Sie hoffentlich nicht in die Kategorie der Balhornschen Erfindungen setzen, und die ich lange in Gebrauch habe. Ich benutze eine gewöhnliche, etwas weithalsige Stöpselflasche. Ueber den oberen Theil ihres cylindrischen Körpers ist ein dünner Holzring derartig aufgepasst, dass er mit seiner oberen Kante etwa 3 cm über den Hals des Gefässes herausragt. Auf diesen Ring ist ein übergreifender Holzdeckel fest schliessend aufgesetzt oder aufgeschraubt. Das Glasgefäss wird mit dem Klebemittel gefüllt. Der Pinsel steht ebenfalls in demselben und ragt oben etwa 2 cm aus dem Halse des Glasgefässes heraus, ohne bis an den Holzdeckel zu reichen. Man braucht dann das Gefäss nur zu öffnen, um den stets sauberen oberen Theil des Pinselgriffes zu ergreifen und den Pinsel am Rande des Glasgefässes oben am Halse abzustreichen. Der Rand des Holzdeckels und der Pinselstiel bleiben auf diese Weise stets sauber, und alle Weiterungen sind vermieden. Es wäre vielleicht zweckmässig, wenn Klebemittel in solchen Flaschen in den Handel kämen, wobei der offene Hals des Gefässes zunächst durch eine anschliessende Zinnkapsel geschlossen wäre, welche vor dem Gebrauch der Flasche aufzuschneiden ist. Allerdings kann auch solche Flasche umfallen, wenn die übliche Tücke des Objects sie befällt, und dann treten selbstverständlich alle jene furchtbaren Folgen ein, welche in Ihrer Rundschau so schön und ergreifend geschildert sind.

M [5766]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 438. Jahrg. IX. 22. 1898.

Die Blutwärme der Reptile, Vögel, Schnabel- und Beutelthiere.

Mit drei Abbildungen.

Es ist in neuerer Zeit viel über die Steigerung der Blutwärme bei höheren Thieren und von dem im Laufe der Thierentwickelung erst in den höheren Abtheilungen erreichten Ziel einer gleichmässigen, von der äusseren Temperatur unabhängigen Eigenwärme geschrieben worden, aber ein genaues Studium der hier besonders wichtigen Uebergangsverhältnisse verdanken wir erst Alexander Sutherland, der kürzlich seine Ergebnisse veröffentlicht hat*). Wir geben in Folgendem einen Auszug dieser Arbeit nach *Nature* vom 18. November 1897.

Die wirbellosen Thiere sind, obwohl sie einer Fähigkeit der Wärmeerzeugung nicht ermangeln, im Allgemeinen kaltblütig. Sie erheben, wenn man von den Insekten absieht, ihre Eigenwärme selten um mehr als den Bruchtheil eines Grades über die Temperatur des Mediums, in welchem sie sich befinden. Nach den Beobachtungen von Valentin sind Polypen, Medusen, Stachelhäuter, Mollusken, Kruster und Cephalopoden fähig, ihre Temperatur um $^1/_4$ bis $^3/_4$ Grad über diejenige der Luft, des Wassers oder Bodens, in welchem sie leben, zu steigern.

Bei den Insekten ist die Erwärmungsfähigkeit sehr viel grösser. Obgleich sie im Wesentlichen zu den sogenannten Kaltblütern gerechnet werden müssen, in dem Sinne, dass sie keinen festen Stand der Körperwärme besitzen, dem sie zustreben, also wechselwarm sind, findet man ihren Körper doch fast stets wärmer als ihre Umgebung, aber der Ueberschuss beträgt höchstens 1 bis 2 Grad. Bei starker Anstrengung sind sie jedoch im Stande, ihre Eigenwärme beträchtlich zu steigern.

Für Fische, Amphibien und Reptile gilt dasselbe. In der Ruhe bewahren sie alle die Temperatur der Umgebung, folgen ihrer Steigerung und ihrem Fallen und zeigen sich ausser Stande, auch nur im geringen Grade eine feste, für sie charakteristische Temperatur zu erlangen; doch können sie sich alle durch Erregung und Anstrengung erwärmen. Die grosse blauzüngige Eidechse *(Cyclodus gigas)*, welche in den südlichen Theilen von Victorialand gemein ist, kann sich, wenn sie erzürnt wird, in 10 Minuten um einen halben Grad erwärmen. Bei 5 Versuchen dieser Art fand Sutherland, dass verschiedene Individuen auch eine verschiedene Fähigkeit, sich erzürnen zu lassen, darboten, aber das Mittel [illegible] trug nach 10 Minuten dauern-

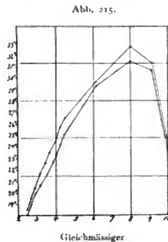
*) In den *Proceedings of the Royal Society of Victoria* (1897).

der Reizung noch ein wenig unter einem halben Grad Wärmesteigerung.

Bei Körperthätigkeit und ihr entsprechender Wärmeerzeugung scheinen alle Fische, Amphibien und Reptile fähig, ein wenig wärmer zu werden als das Wasser oder die Luft, worin sie sich aufhalten. Dutrochet berichtet, dass der Wassermolch sich um 2 bis $5\frac{1}{2}$ Grade, die Schildkröten um $1\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Grad und die gemeine grüne Eidechse Frankreichs *(Lacerta viridis)* um 4 bis 7 Grad über die Temperatur des Mittels erheben können. Max Fürbringer versichert, dass Blindschleichen sich bis 8 Grad über die Lufttemperatur erwärmen. Fische scheinen in der Ruhe beinahe vollständig die Temperatur des Wassers anzunehmen, in welchem sie leben, aber bei einem Kampfe, oder irgend einer anderen Art von Erregung, können sie sich um 2 bis 3 Grad erwärmen.

Alles dies hat indessen keine wirkliche Verwandtschaft mit dem, was wir bei Warmblütern beobachten. Und doch nähern sich diese Thiere in einem entfernten Grade der Warmblüternatur darin, dass auch sie bei der Verdauung Wärme entwickeln. Dumeril hat gezeigt, dass sich Schlangen bloss durch die Verdauung um 2 bis 4 Grad erwärmen können, wobei das Maximum der Körpertemperatur ungefähr 24 Stunden nach einer grössern Mahlzeit eintritt.

Abb. 215.



Gleichmässiger Gang der Temperatur eines Wasserbeckens und der darin befindlichen Eidechsen. Obere Linie: Wasserwärme. Untere Linie: Eidechsenwärme.

Dadurch geschieht es, dass man bei diesen zu den Kaltblütern gerechneten Thieren häufig Eigenwärme antrifft, die etwas über die Temperatur ihrer Umgebung hinausgeht. Aber im Allgemeinen ist dieser Ueberschuss nicht gross und lässt die Unterscheidung zwischen Warm- und Kaltblütern ganz unberührt. Das wahre Kriterium ihrer Verschiedenheit liegt in dem Zusammengehen oder Nichtzusammengehen der Körpertemperaturen mit denen des Mediums. Ein Thier des Warmblütertypus kann, wenn das Klima sich ändert, ein wenig in seiner allgemeinen Körperwärme schwanken, aber im Allgemeinen hält es sich auf einem constanten Wärmegrad, das Reptil dagegen wechselt stets, obwohl es sich manchmal etliche wenige Grade über die Aussentemperatur erwärmt, mit dieser, und nimmt im Steigen und Fallen fast dieselben Wärmegrade an, wie seine unmittelbare Umgebung.

Um zu sehen, wie dieses Zusammengehen im einzelnen Falle verläuft, that Sutherland zwei Exemplare der erwähnten grossen australischen Eidechse *(Cyclodus gigas)* in einen erwärmbaren Wasserbehälter, der so hoch mit Wasser gefüllt war, dass nur ihre Nasenlöcher über die Oberfläche kamen, und erwärmte dann das Wasser mittelst einer oder mehrerer Lampen in verschiedenen Schnelligkeitsgraden. Das beifolgende Diagramm (Abbildung 215) zeigt, wie eng die Temperatur der Eidechse derjenigen des langsam erwärmten und dann sich abkühlenden Wassers folgte. *Cyclodus gigas* hat eine sehr träge Natur und erwärmt sich, wenn man das Thier sich selbst überlässt, durch keine Erregung selber, und wenn man seine Temperatur zu einer frühen Tagesstunde misst, wird sie fast immer etwas unter derjenigen der Luft gefunden. Nach Sonnenuntergang ist sie im Allgemeinen höher. Sutherland hielt zwei Jahre lang Exemplare dieser Art — zeitweise 6 bis 8, manchmal auch nur 2 bis 3 Stück — in einem Käfig gefangen und maass ihre Temperatur Abends und Morgens, wenn auch nicht regelmässig, so doch meistens. Als Mittel aller dieser Messungen wurden 18,1 Grad für die Eidechsen, 18,4 Grad für die Luft gefunden. Bedenkt man, dass die in Betracht kommenden Temperaturen sich in dem breiten Zwischenraum von 12 bis 32 Grad bewegten, so ist das eine sehr starke Annäherung. Die Eidechsen erschienen durchschnittlich eine Kleinigkeit kühler als die Luft, wahrscheinlich aber nur, weil sie bei der Messung vor 8 Uhr Morgens, noch nicht die Tagestemperatur erreicht hatten, während der Ueberschuss nach Sonnenuntergang dies nicht ausglich. Regelmässige, über alle Tagesstunden vertheilte Messungen würden wahrscheinlich noch einen engeren Anschluss ergeben haben.

Die Stufen, durch welche die lebhafteren und intelligenteren Warmblütertypen sich über den lethargischen Horizont der Kaltblüter erhoben haben, bilden einen bezaubernden Vorwurf für genauere Erforschung. Hier soll nur der leichtere und mehr prosaische Nachweis versucht werden, dass solche Stufen, mögen sie wie immer verursacht worden sein, sich noch gegenwärtig der Beobachtung darbieten und dass sie sich im vollkommensten Einklang mit der üblichen, einzig auf anatomische Betrachtungen begründeten Klassification der Wirbelthiere befinden.

Die Kloakenthiere oder Monotremen wurden einzig wegen ihres mehr reptilienähnlichen anatomischen Baues zu unterst in die Stufenleiter der Säugethiere gestellt. Ihre niedere Körpertemperatur würde diese ihnen in der Nähe der Reptile angewiesene Stellung vollkommen rechtfertigen, wenn eine solche Rechtfertigung irgend

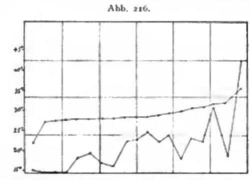
erforderlich wäre. Die Temperatur des Wasserschnabelthiers wurde durch Baron Miklucho-Maklay als Mittel dreier Messungen zu 24,8 Grad gefunden, wenn die Wasserwärme 22,2 Grad betrug (*Journal of the Linnean Society of N. S. Wales* VIII., S. 425 und IX., S. 1204), während das Mittel der bei den 10 höheren Säugerordnungen (mit Ausschluss der Schnabel- und Beutelthiere) angestellten Messungen von Dr. John Davy (1825) aus 38,9 Grad und nach einer neueren Rechnung von Max Fürbringer zu 39 Grad gefunden wurde. Man kann dies allgemein als Warmblüter-Mittel bezeichnen, und wir finden davon nach keiner Seite eine Abweichung von mehr als zwei Graden, ausser bei Krankheit und körperlichen Störungen. Thatsächlich kann kein höheres Säugethier bei guter Gesundheit wärmer sein als 40 Grad und kaum wird seine Temperatur unter 37 Grad hinabgehen können.

Das Wasserschnabelthier mit bloss 24,8 Grad ist daher beinah als Kaltblüter zu bezeichnen. Die einzige fernere Gattung der Kloakenthiere, das Landschnabelthier (*Echidna*), führt uns einen Schritt aufwärts. Miklucho-Maklays Mittel aus 5 Beobachtungen war 28 Grad, während die Luftwärme 20 Grad betrug. Sutherland erhielt zu verschiedenen Zeiten 14 verschiedene Exemplare von *Echidna hystrix* und stellte daran zu verschiedenen Zeiten 27 Temperaturbeobachtungen an. Er fand im Mittel 29,4 Grad, also nahezu 1,5 Grad mehr als der frühere Beobachter. Aber diese Thiere zeigen ihre Verwandtschaft mit Reptilen durch eine mit der Lufttemperatur so stark wechselnde Eigentemperatur, dass wir leicht solche Abweichungen im Mittel verschiedener Beobachtungsreihen uns erklären können.

Ein Landschnabelthier war an einem kalten Morgen in seiner Körperwärme bis auf 22 Grad herabgegangen, ein anderes, welches man in einem Sack bei starker Mittagssonne aus dem Walde gebracht hatte, kam mit einer Höhe von 36,6 Grad in die Liste. Das beifolgende Diagramm (Abbildung 216) giebt den allgemeinen Charakter der Variationen wieder, wobei die Temperaturen in jedem einzelnen Falle das Mittel aus 3 bis 6 an verschiedenen Individuen vorgenommenen Bestimmungen darstellen, welche übrigens bei zu gleicher Zeit vorgenommenen Messungen niemals um mehr als 0,2 Grad von einander abwichen. Es ist aus dem Diagramm ersichtlich, dass die Temperatur bei *Echidna* von 22 bis 36,6 Grad wechselte. Dies ist für ein Säugethier ein ungeheuerer Spielraum, der auf einen wahrhaft reptilischen Mangel an Regelungsfähigkeit für die Körpertemperatur hindeutet. Obwohl die Gleichmässigkeit im Gange der Luft- und Körpertemperatur durchaus nicht vollkommen war, so zeigte sich doch im weiteren Maassstabe, dass die letztere der ersteren folgte. Indessen folgte die Temperatur-Zu- und Abnahme des Thieres derjenigen der Luft immer nur allmählich, und wenn die Luft sich inzwischen wieder erwärmt, kann ein Ausgleich der stärkeren Temperatursprünge erfolgen.

Die nächste Stufe der anatomischen Klassification führt uns zu der Ordnung der Beutelthiere und hier thun wir wieder einen Schritt aufwärts zu höherer Blutwärme (aber nicht zu

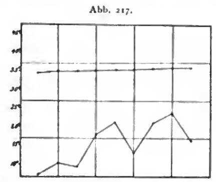
Abb. 216.



Unvollkommene Uebereinstimmung der Blutwärme von *Echidna* mit der Luftwärme.
Obere Linie: *Echidna*-, untere Linie: Luftwärme.

einer so hohen, wie sie den übrigen Säugern eigen ist), auch zu einer stetigeren, aber noch nicht so stetigen, wie bei allen übrigen Säuger-Ordnungen. Sutherland maass die Temperaturen von 16 verschiedenen Beutelthierarten und erhielt ein Mittel von genau 36 Grad aus 126 Einzelbeobachtungen. Sie bleiben demnach um 3 Grad unter dem Mittel der höheren Säuger. Diejenigen Beutlerarten, deren Körperwärme, so weit bis jetzt ermittelt werden konnte, zunächst über der Blutwärme der Kloakenthiere folgt,

Abb. 217.



Geringe Beeinflussung der Blutwärme des Koala durch die Luftwärme.
Obere Linie: Koala-, untere Linie: Luftwärme.

sind die Wombats mit 34,1 Grad im Mittel (bei *Phascolomys lasiorhinus* 34,3 Grad und bei *P. platyrhinus* 34 Grad). Demnächst schien der Flugbeutler (*Petaurus*) zu folgen, bei welchem Ernest Le Souëf an 5 Exemplaren des Melbourner Zoologischen Gartens ein Mittel von 35,7 Grad feststellte.

Hierauf folgt der kleine Beutelbär oder

Koala *(Phascolarctos cinereus)*, von welchem Sutherland zahlreiche Exemplare hielt, die auf ihren heimischen Gummibäumen sassen und keinem anderen Zwange unterlagen, als dass sie mit einem Riemen oder Strick von Zeit zu Zeit herabgezogen wurden, um gemessen zu werden. In dieser Weise wurden 83 Messungen vorgenommen, deren Mittel 36,4 Grad ergab. In der Tragzeit haben die Weibchen stets eine merklich höhere Blutwärme; werden solche Fälle ausgeschlossen, so beträgt das Mittel genau 36 Grad und für Männchen allein 35,2 Grad. Der Spielraum der Variation kann aus Abbildung 217 ersehen werden. Dieser Spielraum ist wohl nicht gross, doch sah Sutherland oft gesunde Exemplare in der warmen Sonne sich auf 37,9 Grad erwärmen, während sie an kalten Tagen und im Schatten nur 35,3 Grad zeigten, und das ist immerhin ein grösserer Unterschied, als wir ihn unter gleichen Umständen bei irgend einem höheren Säugethier finden würden. Die höchste Zahl, die bei einem Koala beobachtet werden konnte, war 38,4 Grad, d. h. 1 1/2 Grad über der normalen des Menschen, die niedrigste 34,9 Grad, also nahezu 2 Grad unter der menschlichen Normaltemperatur.

Nach den von Ernest Le Souëf vorgenommenen Messungen kommen zunächst die Beutelmarder *(Dasyurus)* mit einem Mittel von 36 Grad. Dann folgen die australischen Beutelratten *(Pseudochirus)* und Kusus *(Phalangista)*. Die ringelschwänzige Beutelratte ergab ein Mittel von 36,6 Grad, welches also nur wenig unter dem menschlichen war. Aber auch hier war der Spielraum der möglichen Blutwärmehöhen viel grösser, als man ihn irgend wo bei höheren Säugethieren antrifft. Bei kühlem Wetter von 16,8 Grad zeigte ein Männchen 35,5 Grad, ein Weibchen 35,6 Grad, aber an warmen Tagen von 31 bis 35 Grad Luftwärme hatten sie 37 Grad im Schatten erreicht. E. Le Souëf fand im Melbourner Zoologischen Garten beim Fuchs-Kusu *(Phalangista vulpina)* 36,1 Grad, beim russfarbigen Kusu *(Ph. fuliginosa)* 37,3 Grad. Dies entspricht Selenkas Beobachtungen an echten Beutelratten oder Opossums *(Didelphys)*, die ungefähr 37 Grad ergaben.

An Känguruhs konnten nur 4 Beobachtungen verwerthet werden, die einen Wärmestand etwas unter dem menschlichen ergaben. Beim Riesen-Känguruh *(Macropus giganteus)* wurden 36,6 Grad, bei einem Wallaby *(Halmaturus Bennettii)* 37,1 Grad, beim gelbfüssigen Felsen-Känguruh *(Petrogale xanthopus)* 35,9 Grad angetroffen, während ein Baum-Känguruh *(Dendrolagus Grayi)* genau die Höhe der menschlichen Blutwärme (37 Grad) zeigte.

Hinsichtlich der wenig bekannten Temperaturen der Nager und Insektenfresser nimmt Sutherland als am wahrscheinlichsten an, dass sie hier in der Stufenreihe zunächst folgen, vielleicht mit sammt den Walen und Sirenen, wenn man die wenigen vorliegenden Messungen verallgemeinern darf. Alle übrigen Säugerordnungen stehen hinsichtlich der Blutwärme beträchtlich über der menschlichen. Es ist somit klar, dass man die Säuger nach ihrer Temperatur abstufen kann und dass die aus anatomischen Gründen als die am niedrigsten gestellten Säuger nicht nur die niedrigsten Temperaturen, sondern auch den weitesten Spielraum derselben zeigen, so dass sie unter allen Säugethieren am stärksten und unmittelbarsten von der umgebenden Temperatur beeinflusst werden.

Aehnliches, wiewohl in viel geringerer Ausdehnung, beobachtet man bei den Vögeln. Als die niedersten Vögel betrachtet man die Straussvögel *(Ratitae)* und diese scheinen auch die niederste Temperatur zu besitzen. E. Le Souëf fand bei den Emus des Melbourner Zoologischen Gartens im Mittel 39,5 Grad und dies dürfte die niederste überhaupt bisher bei Vögeln beobachtete Blutwärme sein, da alle Flugvögel *(Carinatae)* ohne Ausnahme über 40 Grad besitzen. Die Temperatur von 36 Nachts von ihren Ruhestangen genommenen Vogelarten ergab im Mittel genau 41 Grad, während diejenige von 12 von ihren Nestern genommenen brütenden Vögeln 41,4 Grad betrug. Zahlreiche nach dem Umherstreifen gemessene Vögel zeigten ein Mittel von 41,3 Grad, wobei aber Erregung ins Spiel kommen mag; Puter eben so viel, Enten sollten nach einer guten Autorität niedrigere Temperaturen haben, aber Sutherland fand als Mittel zahlreicher Messungen im Gegentheil 42,1 Grad bei ihnen. Bei den Vögeln der intelligenteren Ordnungen steht die Temperatur im Allgemeinen etwas höher. Wenn wir die Raubvögel ausnehmen, können wir sagen, dass in allen Ordnungen, die über den Gänsen, Sumpf- und Hühnervögeln stehen, die Temperatur mehr als 42 Grad beträgt. Es würde ein Gegenstand von grossem Interesse sein, einige Nachrichten über die Temperatur des Kiwi *(Apteryx)* zu erhalten, um darnach entscheiden zu können, ob die niedersten Vögel, die wir kennen, in ihrer Körperwärme einigermaassen die nämliche reptilische Verwandtschaft verrathen, welche die Kloakenthiere als niederste Säuger darbieten. In diesem Falle würde Grund sein, anzunehmen, dass die Straussvögel oder Ratiten in ähnlicher Weise wie die Beutelthiere ein verbindendes Glied zwischen höheren und niederen Formen darstellen, obwohl sie den höheren Wirbelthieren (Flug-Vögeln) viel näher stehen als den niederen (Reptilen).

In einer sehr allgemeinen Fassung, bei der man zahlreiche Einschränkungen und Widersprüche ausser Betracht lassen muss, darf aber wohl gesagt werden, dass die Körperleistung von

den Körperwärmen abhängt, und dass solche Thiere, wie Insekten und Reptile nur lebhaft werden, wenn sie von aussen Wärme empfangen, aber mit sinkender Aussenwärme erstarren. Der Typus mit gleichmässiger Lebhaftigkeit besitzt seine eigene Wärmebildung. Dies lässt sich bei den Säugethieren und noch besser bei den Vögeln beobachten. Aber diese Warmblüterconstitution wurde nicht durch ein plötzliches Hervortreten gebildet: die Kloaken- und Beutelthiere bieten eine schöne Abstufung zwischen den Reptilen einerseits und den höheren Säugern, während, soweit die Anzeichen deuten, Grund zu glauben ist, dass die niederen Vögel noch Ueberbleibsel einer ehemals vorhandenen Kette sind, welche in ähnlicher Weise die kaltblütigen Reptile mit den warmblütigsten aller Geschöpfe, den Sperlings- und Singvögeln, verband. [5747]

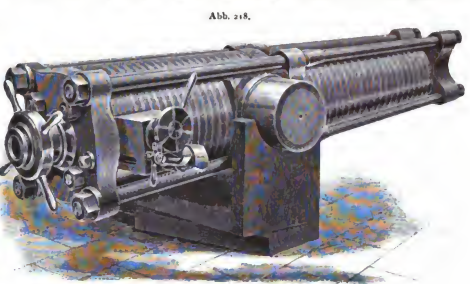
Zerlegbare Geschützrohre.

Mit zwei Abbildungen.

Der Gedanke, ein Geschützrohr so herzustellen, dass es in Theile zerlegt zum Gebrauchsort geschafft, hier lediglich unter Anwendung einfachster maschineller Hülfsmittel mit Handbetrieb in kürzester Zeit schussfertig zusammengesetzt werden kann, ist zuerst im Jahre 1877 vom Kapitän Kolokolzow, Director der Obuchowschen Geschützgiesserei in Alexandrowsk bei St. Petersburg, praktisch ausgeführt worden. Er liess ein 21 cm-Kanonenrohr herstellen, welches aus einem Seelenrohr und einem aus Vorder- und Hintertheil zusammensetzbaren Mantel bestand, der durch eine muffenartige Verbindungsmutter vereinigt und dann mit dem Seelenrohr durch Hineinpressen desselben mittelst Schraubenspindel und Mutter versehen wurde. Dieses 5668 kg schwere Geschützrohr wurde, nachdem es 130 Probeschüsse gut ausgehalten hatte, bei der Belagerung von Rustschuk verwandt. Hier hat es noch 69 Schuss bis zu 4900 m Schussweite mit so gutem Erfolg abgegeben, dass nach dem Kriege derart zerlegbare 21 cm-Kanonen und 23 cm-Mörser in die russische Belagerungs-Artillerie eingestellt wurden.

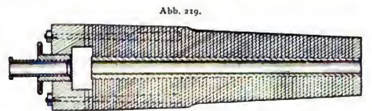
Der Vortheil, den solche Geschütze bieten, besteht darin, dass man sie an Orten verwenden kann, zu denen sie unzerlegt, ihres grossen Gewichtes wegen, nicht hingeschafft werden könnten. Daher wird sich ihre Verwendung auf solche Verhältnisse beschränken, welche das Fortschaffen schwerer Lasten in Frage stellen, also bei der Belagerungs- und Gebirgs-Artillerie. Die Engländer besitzen auch heute noch zerlegbare Gebirgskanonenrohre. Während aber die schweren russischen Geschütze Hinterlader sind, gehören die englischen Gebirgsgeschütze, wie die ganze damalige englische Artillerie, noch zu den Vorderladern. Ausserdem würde aber auch das Einsetzen eines Seelenrohrs mehr Zeit beanspruchen, als im Gebirgskriege in der Regel für Herstellung der Schussbereitschaft zur Verfügung steht, es hat ferner eine Trennungsfuge in der Seele von Hinterladern stets ernste Nachtheile. Aus diesen Gründen ist England mit seinen zerlegbaren Gebirgsgeschützen ohne Nachahmung geblieben. Auch die russischen zerlegbaren Geschütze sind nicht unbedenklich, weil die Bedingung des schnellen Zerlegens und Zusammensetzens mit der Hand auch die Möglichkeit des Lockerns in den Fugen einschliesst und um so näher rückt, je grösser verhältnissmässig die Ladungen sind, mit denen man schiesst. Das System eignet sich daher mehr für Haubitzen und Mörser, als für Flachbahnkanonen.

Abb. 218.



Zerlegbares Geschützrohr nach dem System von Edwin Blood.

Abb. 219.



Schnitt durch das zerlegbare Geschützrohr von Edwin Blood.

Der Amerikaner Edwin Blood aus Chicago hat nun, wie *Scientific American* vom 25. December 1897 mittheilt, ein neues System zerlegbarer Geschützrohre erfunden, welches sich für jede Geschützart, auch die schwersten Schiffs- und Küstenkanonen zum Beschiessen von Panzern eignen soll. Wie die Abbildungen 218 und 219 erkennen lassen, wird das Geschützrohr aus einem Seelenrohr und einer grossen Anzahl auf dasselbe aufgeschobener ringförmiger Scheiben aufgebaut, welche von vier Zugstangen zusammengehalten werden, die durch die Oesen der dicken Platten am Boden, an der Mündung und vor den Schildzapfen hindurchgehen und durch aufgeschraubte Muttern zur Wirkung kommen. Die Schildzapfen sind dadurch gebildet, dass die betreffenden Ringscheiben nach beiden Seiten verlängert, rund abgedreht und durch aufgeschobene Ringe zusammengehalten werden. Die aus gewalztem Stahl hergestellten Ringscheiben sind der Reihenfolge nach beziffert, hierdurch und durch das Eingreifen eines Zapfendübels in die vorliegende Scheibe ist das schnelle Zusammensetzen gesichert. In den auf diese Weise hergestellten Rohrmantel wird das nach der Mündung zu aussen sich verjüngende Seelenrohr vom Boden her mit bestimmtem Druck hineingepresst. Mit seinem hinteren Ende stützt sich das Seelenrohr gegen den Keilverschluss, der den Rückstoss beim Schiessen auffängt und ihn auf die Zugstangen überträgt. Um diese aber in ihrem Widerstande zu unterstützen und einen Theil des letzteren auf die Ringscheiben zu übertragen, sind durch dieselben, etwa von den Schildzapfenscheiben an, vier Stück nach hinten sich verjüngende Bolzen gesteckt (Abb. 219), auf welche hinter der Bodenplatte Muttern aufgeschraubt sind, so dass der ganze Rückstoss von den 8 Zugstangenmuttern aufgefangen werden muss, von denen der Widerstand auf die Zugstangen übergeht. Es wird mithin von deren Verhalten auch die Brauchbarkeit des Systems abhängen. Die von den Schildzapfen bis zur Mündung reichenden Theile der Zugstangen haben im Wesentlichen nur die Aufgabe, ein Verbiegen des Rohrkörpers zu verhüten, womit auch die Schwäche des russischen und englischen Systems glücklich umgangen ist.

Ob das Bloodsche System sich bewähren wird, können nur Schiessversuche lehren, die voraussichtlich bald stattfinden werden, da das Kriegsdepartement der Vereinigten Staaten von Nordamerika die Erprobung des Systems angeordnet und die englische Regierung das Recht zur Verwerthung dieser Erfindung erworben hat. Sollte sich die Construction Bloods als zweckmässig erweisen, so wäre deren praktische Verwerthung für Belagerungsgeschütze nicht ausgeschlossen, da die Panzerthürme der modernen Festungen wahrscheinlich die Bekämpfung mit schwereren Haubitzen oder Mörsern und von grösserem Kaliber, als sie jetzt in der Belagerungsartillerie gebräuchlich sind, nothwendig machen wird, deren Fortschaffung zu ihrem Aufstellungsort in Folge ihrer Zerlegbarkeit sich ermöglichen lässt.

Blood verbindet mit seiner Erfindung allerdings den Zweck der leichteren und schnelleren Herstellbarkeit der Geschützrohre, in so fern die vielen einzelnen Theile seines Rohrkörpers die weitestgehende Arbeitstheilung gestatten, während die Anfertigung der Ring- und Mantelringrohre nicht nur sehr zeitraubend ist, sondern auch ein vorzügliches Material in grossen Blöcken und viel Erfahrung in deren Bearbeitung erfordert. Für die Amerikaner mögen diese Gründe ein leichteres Arbeitsverfahren erwünscht machen, uns könnten dieselben nicht veranlassen, unser bewährtes, zuverlässiges System des Rohraufbaues, mit Ausnahme für schwerste Belagerungs-Haubitzen und -Mörser, aufzugeben. Am allerwenigsten würden wir es auf Schiffs- und Küstengeschütze anwenden, wie Blood beabsichtigt, selbst wenn sich das System hierzu tauglich erweisen sollte.

J. CASTNER. [5768]

Die analytische Waage.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

Mit einer Abbildung.

„In hoc signo vinces!" — diesen berühmten Spruch hätten Black, Wenzel und Lavoisier über die Waage schreiben können, welche sie, jeder in seiner Weise, in das Laboratorium des Chemikers eingeführt haben. In der That verdankt die Chemie ihre erstaunlichen Erfolge nur der systematischen Benutzung der Waage bei ihrer Arbeit und der Erkenntniss, dass alle qualitative Arbeit an sich unvollkommen ist und höchstens als Vorbereitung der quantitativen Durchforschung der Vorgänge im Reiche der Atome gelten kann.

Mit Recht betrachtet daher der Chemiker den Besitz einer guten Waage als erste Bedingung erfolgreicher Arbeit und mit Stolz pflegt er gelegentliche Besucher seines Laboratoriums vor das geliebte Instrument zu führen und seine Vorzüge zu preisen. Schnelle Arbeit, Constanz der Empfindlichkeit, Genauigkeit bis auf das Zehntelmilligramm — das sind die Tugenden, welche besonders gerne betont werden, aber in den meisten Fällen begegnet der glückliche Eigenthümer des gepriesenen Instrumentes nur dann dem erhofften Verständniss, wenn er es mit Fachgenossen zu thun hat. Dagegen liest er in den Augen anderer Besucher regelmässig jenes unbeschreibliche Etwas, welches ihn veranlasst erklärend hinzuzusetzen: „Ein Zehntelmilligramm ist der zehnmillionste Theil eines Kilogramms." Aber auch mit dieser Erklärung ist herzlich wenig gewonnen, denn in das Wesen

der Waage hat auch sie den Besucher nicht eingeweiht. Derselbe geht vielmehr weg in dem Bewusstsein, ein blank polirtes Instrument in einem Glaskasten gesehen zu haben, welches zu complicirt war, als dass man es hätte verstehen können. Aus der Thatsache, dass es sauber in seinem Kasten verschlossen war, schliesst der Besucher, dass es nur selten gebraucht wird, und aus den Mittheilungen des Besitzers, dass es in den seltenen Fällen seiner Benutzung ganz erstaunliche Resultate liefert.

Beide Schlüsse sind falsch. Dem Chemiker ist die Waage genau so unentbehrlich wie dem Schreiber die Feder oder dem Maler der Pinsel. Sie ist kein Prunk- oder Paradestück des Laboratoriums, sondern das unentbehrlichste Werkzeug desselben und das, was unsre Besucher als erstaunliche Leistungen registriren, ist nicht mehr und nicht weniger als das, was wir im Interesse unsrer Arbeit unbedingt verlangen müssen. Es fehlt auch glücklicherweise nicht an Mechanikern, welche im Stande sind, jegliche Garantie dafür zu leisten, dass jede bei ihnen gearbeitete Waage auf die Dauer diese Forderung erfüllt.

Nichts desto weniger haben wir alle Ursache, stolz darauf zu sein, dass unsre Feinmechanik derartige Instrumente mit Sicherheit und in grossen Mengen herzustellen vermag. Unser Vorstellungsvermögen bewegt sich, was Gewichte anbetrifft, in so engen Grenzen, dass es uns bei sehr kleinen Mengen vollständig im Stiche lässt und erst auf Umwegen zu einigem Verständniss gelangen lässt.

Wie viel ist ein Zehntelmilligramm? Natürlich müssen wir an eine bestimmte Substanz denken, wenn wir uns irgend etwas bei dem Worte vorstellen wollen. Da höre ich denn antworten: „Eine kleine Messerspitze voll Salz!“ „Ein Tropfen Wasser!“ Weit gefehlt, meine verehrten Leser. Diese kleinsten Maasse des täglichen Lebens reichen nicht aus. Ein frei sich bildender Wassertropfen hat stets die gleiche Grösse, aber er ist ein Koloss im Vergleich zu der Menge, welche wir uns hier vorstellen wollen, denn er wiegt, wenn er bei einer Temperatur von 21° entstand, 1370 Decimilligramm. Die kleinste Messerspitze Salz aber, die wir unsren Speisen zufügen, wird vermuthlich noch über dieses Gewicht hinausgehen.

Ein anderer Weg wird uns zum Ziele führen. Ein Quartbogen starken Briefpapiers pflegt 5 Gramm zu wiegen. Einen solchen müssten wir also in 50000 Schnitzel von gleicher Grösse zerschneiden, wenn jedes dieser letzteren ein Zehntelmilligramm wiegen sollte. Mit anderen Worten: das allerkleinste Schnitzelchen Papier, das wir eben noch mit einer sehr scharfen kleinen Scheere von einem Bogen Papier abtrennen können, wird ungefähr eine Vorstellung von derjenigen Menge Substanz geben, welche wir als ein Zehntelmilligramm bezeichnen. Von einer guten chemischen Waage aber verlangen wir, dass sie uns gestatte, eine grössere oder geringere Menge irgend einer Substanz bis auf diese äusserst geringe Menge genau und dabei doch rasch abwägen zu lassen. Wie muss ein Instrument eingerichtet sein, welches diese Forderung erfüllen soll?

Die analytische Waage ist — und das ist eben das Merkwürdige an ihr — nicht anders eingerichtet, als jede gewöhnliche Waage, sie beruht auf den gleichen Principien und bringt dieselben in gleicher Weise zur Anwendung. Wir verfahren hier also anders, als bei manchen anderen Dingen, wo wir grössere Feinheit der Arbeit durch Abänderung der Methode erzielen. Das gewöhnliche Vergrösserungsglas versagt uns bei einem gewissen Punkte den Dienst und wir müssen zum zusammengesetzten Mikroskop unsre Zuflucht nehmen, wenn wir weiter kommen wollen. Aber auch das zusammengesetzte Mikroskop hat in seinen Principien umgestaltet werden müssen, ehe es zu neuen Leistungen befähigt wurde. Anders die Waage. Sie ist sich stets gleich geblieben, die Grenzen ihrer Verfeinerung sind nur gegeben durch die Genauigkeit ihrer mechanischen Ausführung und es bliebe uns nichts über sie zu sagen, wenn Jedermann die gewöhnliche Waage, die er täglich in die Hand nimmt, wirklich von Grund aus verstände. Das ist aber nicht der Fall. Auch die gewöhnliche Waage gehört zu den Dingen, welche uns so vertraut sind, dass wir uns nie die Mühe nehmen, sie genauer zu betrachten.

Die Waage ist bekanntlich eine Maschine, deren Principien bei den allerersten Anfangsgründen der Physik erläutert werden. Sie ist ein gleicharmiger Hebel. Lassen wir auf den einen Arm eine Kraft, also z. B. das Gewicht einer Substanz wirken, so müssen wir den anderen Arm in gleicher Weise beanspruchen, wenn das Ganze unbeweglich verharren soll. Im Princip wird jede, auch die allerkleinste Beanspruchung eines Armes das Gleichgewicht stören, bei der wirklichen Ausführung dagegen wird die bekannte Erscheinung eingreifen, welche sich aller mechanischen Arbeit widersetzt, die Reibung. Die Aufgabe des Mechanikers, welcher eine Waage baut, wird es daher sein, die Reibung der bewegten Theile auf ein Minimum zu reduciren. Aus diesem Grunde hängen wir den Balken einer guten Waage nicht an einer Achse auf, die sich in ihrem Lager reibt, sondern auf einer haarscharfen Stahlschneide, welche durch ihre Längenerstreckung gleichzeitig bewirkt, dass der Balken nicht nach allen Richtungen, sondern bloss in einer einzigen Ebene schwingen kann. Damit die harte Stahlschneide unter dem Gewicht des auf ihr ruhenden Balkens sich nicht in ihre Unterlage, die Pfanne, eingraben kann, machen wir die letztere aus einem Material, das noch härter ist, als Stahl.

nämlich aus Achat. An die beiden Enden des Balkens, genau gleichweit von der Mittelschneide entfernt, hängen wir die Schalen der Waage und benutzen auch hier wieder das Princip der Aufhängung in Stahlschneiden und Achatpfannen, welches die beste Ueberwindung der Reibung gestattet.

Unsre Waage ist fertig, aber es bleiben noch viele Dinge zu berücksichtigen, wenn sie gut und brauchbar sein soll.

Vor Allem ist da die Frage nach dem Schwerpunkt, der immer zu berücksichtigen ist, wo es sich um Dinge handelt, die im Gleichgewicht schweben. Jede Schwingung der Waage verschiebt den Schwerpunkt, liegt derselbe nun von Hause aus über dem Aufhängungspunkt (also der Mittelschneide), so wird seine Verschiebung im gleichen Sinne auf den Balken wirken, wie die Last, oder mit anderen Worten, die Waage wird nicht das Bestreben haben, in die alte Gleichgewichtslage zurückzukehren, sondern umgekehrt, die Tendenz, überzukippen. Liegt dagegen der Schwerpunkt unter der Schneide, so wird das Gewicht des Balkens dem Gewicht der Last entgegenarbeiten, statt eines Ueberkippens werden wir nur eine Veränderung der Gleichgewichtslage haben, der Balken wird in schiefer Stellung ein neues Gleichgewicht finden, oder, wie man zu sagen pflegt, einen Ausschlag zeigen. Aus diesem Grunde muss bei jeder Waage der Schwerpunkt unter dem Aufhängepunkt liegen. Die Erfüllung dieser Forderung ergiebt sich aber schon daraus, dass an dem Balken auf beiden Seiten die Schalen herabhängen, welche ganz von selbst den Schwerpunkt des ganzen Systems unter den Aufhängepunkt verlegen.

Nun ist es aber keineswegs gleichgültig, wie tief der Schwerpunkt liegt. Je tiefer er sinkt, desto mehr beeinflusst das eigene Gewicht der Waage die Wirkung der Last, oder, mit anderen Worten, desto unempfindlicher wird die Waage. Bei der gewöhnlichen Waage des täglichen Lebens liegt der Schwerpunkt sehr tief, sie ist daher auch nur wenig empfindlich. Sie ist ein träges Instrument, welches gerade durch seine Trägheit uns gestattet, grössere Mengen von Substanzen mit annähernder Genauigkeit zu wägen, ohne dass die vorkommenden Differenzen zwischen Last und Gewicht sich durch allzu grosse Unruhe der Waage bemerkbar machen.

Ganz anders die analytische Waage. Sie ist — und soll sein — ein nervöses Instrument, welches durch die kleinsten Differenzen zwischen Last und Gewichten erregt wird und sich nicht eher beruhigt, als bis wirklich die Beanspruchung beider Arme eine vollkommen gleiche ist. Um dies zu erreichen, müssen wir den Schwerpunkt so hoch nach oben legen wie möglich, gleichzeitig aber das Gewicht des ganzen Systems möglichst gering machen. Endlich muss noch der Waagebalken unter allen Umständen seine Form unverändert behalten, vollkommen steif sein. Alle diese Forderungen erfüllen wir, wenn wir den Balken aus einem einzigen Stück möglichst leichten Metalles, z. B. Aluminium in Form eines breiten durchbrochenen Trägers aussägen, die tragende Mittelschneide unter der Mittellinie des Trägers anbringen und den Schalen ein solches Gewicht geben, dass der Schwerpunkt des Ganzen ziemlich nahe unter der Mittelschneide liegt. Da nun aber der Schwerpunkt des Systems auch durch die von den Schalen getragene Last nach unten verlegt wird, so wird die Empfindlichkeit der Waage stets abnehmen mit der Grösse der Last. Es wird mit anderen Worten eine Waage ihre volle Empfindlichkeit nur bis zu einer gewissen Grösse der Last zeigen. Von Analysenwaagen verlangt man, dass sie Lasten bis zu 200 Gramm noch mit Genauigkeit wiegen lassen.

Da jede Wägung damit anfängt, dass wir ungleiche Lasten auf den beiden Schalen haben, so ist es nothwendig, einen Maassstab für die Grösse der Differenz der Lasten zu haben. Einen solchen giebt uns die an keiner Waage fehlende Zunge, jener leichte, in der Mitte des Balkens befestigte Zeiger, der entweder nach unten oder nach oben weist und an einer Scala die Grösse des Ausschlages angiebt. An analytischen Waagen weist die Zunge stets nach unten. Man giebt ihr fast die ganze Länge der tragenden Säule und befestigt an dieser unten die feine, aus Elfenbein gearbeitete Theilung, auf der man den Ausschlag der Waage ablesen kann. An dieser Zunge oder an einer nach oben weisenden Schraube kann man dann noch ein Laufgewicht anbringen, welches sich an einer eingeschnittenen Schraube bewegt und durch dessen Verschiebung man die Schwerpunktsverhältnisse der Waage und damit ihre Empfindlichkeit reguliren kann.

Sehr wichtig ist es nun aber, dass die Waage bei verschiedener Gesammtbelastung für ein vorhandenes Uebergewicht stets den gleichen Ausschlag gebe, denn nur in diesem Falle ist der Experimentator in der Lage zu schätzen, wie weit er noch vom Gleichgewicht entfernt ist. Diese Bedingung wird nur dann erfüllt, wenn alle drei Drehpunkte der Waage in einer geraden Linie liegen. Es ist daher eine der ersten Bedingungen, welche jede feine Waage erfüllen muss, dass die Mittelschneide und die beiden Endschneiden, an welchen die Schalen hängen, einander genau parallel und in der gleichen Ebene angebracht sein müssen. Die genaue Erfüllung dieser Bedingung ist nicht leicht und nur durch die sorgfältigste mechanische Ausführung möglich.

Wenn im Vorstehenden die Bedingungen festgelegt sind, welche eine Waage erfüllen muss, wenn sie überhaupt zu feinen Wägungen geeignet

sein soll, so bleiben andererseits noch einige Erfordernisse übrig, welche aus rein praktischen Gesichtspunkten entspringen. Eine Waage, welche bloss aus den Theilen bestehen würde, welche bisher erwähnt wurden (wie es eine gewöhnliche Waage thatsächlich thut), würde garnicht zu benutzen sein, weil jedes auf sie fallende Stäubchen ihren Gleichgewichtszustand verändern, jeder Luftzug sie in Schwingungen versetzen würde. Eine feine Waage muss daher unbedingt in einem dicht schliessenden, mit Glasscheiben zur Beobachtung versehenen Gehäuse nicht nur verwahrt, sondern auch benutzt werden, um sie vor allen äusseren Einflüssen zu hüten. Die allerfeinsten Waagen, wie sie allerdings nur ganz ausnahmsweise für ganz besondere Zwecke gebraucht werden, können sogar von dem Beobachter nur aus der Ferne gehandhabt werden, weil sonst Störungen durch die von dem Beobachter ausstrahlende Wärme entstehen. Doch von diesen ausnahmsweise feinen Instrumenten soll hier nicht die Rede sein, sondern von der gewöhnlichen Analysenwaage, welche immerhin schon fein genug ist, um sicheren Schutz vor störenden Einflüssen zu verlangen. Also nicht wie die Hausfrau ihre Nippsachen, bloss zum Schutz vor dem Verstauben, bewahrt der Chemiker seine Waage im Glaskasten.

Ein anderes praktisches Erforderniss sind die sogenannten Arretirungen, Vorkehrungen, welche gestatten, die Schneiden von ihren Schalen abzuheben, die Schalen zu unterstützen, gewissermaassen alle beweglichen Theile der Waage aus einander zu nehmen und jeden für sich so aufzubewahren, dass ein Handgriff genügt, um Alles wieder in richtiger Ordnung zusammenzupassen und gebrauchsfähig zu machen. Solche Arretirungen, welche sich in rudimentärer Ausführung bereits bei besseren Apothekerwaagen befinden, bestehen in oft sehr sinnreich construirten Hebelmechanismen, welche gewöhnlich durch einen Excenter in Bewegung versetzt werden und theils unter dem Gehäuse der Waage, theils im Inneren der tragenden Säule verborgen sind. Auf die wechselnden Details ihrer Construction wollen wir nicht eingehen, sondern lediglich auf den Nutzen, den sie uns gewähren. Hätten wir nämlich keine Arretirungen, so würde die Waage schon beim Auflegen der Last und der Gewichte in so heftige Schwingungen gerathen, dass an eine Beruhigung garnicht zu denken wäre. Ausserdem aber würde die fortwährende Beanspruchung der Schneiden diese gar bald stumpf und unbrauchbar machen. Im Allgemeinen kann man sagen, dass eine Waage immer arretirt sein muss, wenn ihr Gehäuse offen steht. Erst wenn nach Vorbereitung alles Nöthigen das Gehäuse geschlossen worden ist, kann durch Oeffnung der Arretirung die eigentliche Wägung begonnen werden. Nun kann es aber geschehen, dass, namentlich wenn schon annähernd die richtige Belastung mit Gewichten erreicht ist, die Waage auch bei geöffneter Arretirung in ihrer Ruhelage verharrt. Wenn wir uns dabei beruhigen wollten, so würden wir manche ungenaue Wägung in den Kauf nehmen müssen. Eine Waage zeigt was sie kann, erst, wenn sie in Schwingungen versetzt ist. Nur wenn sie bei diesen nach beiden Seiten hin gleichen Ausschlag liefert, dürfen wir die Wägung als beendet ansehen. Wenn daher eine Waage in der Gleichgewichtslage stehen bleibt, so gilt es, sie in Schwingungen zu versetzen, was in der Weise geschieht, dass man das Gehäuse etwas öffnet und mit der Hand etwas Luft hineinfächelt.

Ein Wort bleibt noch zu sagen über die Gewichte. Diese werden aus Messing verfertigt und zur Vermeidung jeglicher Aenderung durch Oxydation, stark vergoldet oder verplatinirt. Nur ganz ausnahmsweise bedient man sich der Gewichte, welche aus Bergkrystall oder massivem Platin verfertigt und dann natürlich höchst kostspielig sind. Alle Gewichte von 0,5 Gramm abwärts werden dagegen immer aus Platinblech oder Platindraht gefertigt, doch kann das Centigramm als das kleinste gangbare Gewicht bezeichnet werden. Wie macht es nun der Chemiker, um auch noch die ausserordentlich kleinen Mengen zu wägen, von denen vorhin die Rede war, die Milligramme und ihre Zehntel?

Zu diesem Zwecke bedient man sich einer höchst sinnreichen Einrichtung, der sogenannten Reiter. Der Waagebalken wird von seinem Mittelpunkte bis an sein Ende in genau hundert gleiche Theile getheilt und auf ihm wird ein aus Platindraht ∩-förmig hergestelltes Centigramm-Gewicht durch eine von aussen bewegliche Hebelvorrichtung verschoben. Nach den bekannten Gesetzen des Hebels wirkt ein Gewicht, welches z. B. nur auf der halben Länge des Balkenarmes sitzt, nur mit der Hälfte seiner Last. So können wir durch Verschiebung des Reiters auf den hundert Graden der Theilung das aufgelegte Gewicht von Zehntelmilligramm zu Zehntelmilligramm ändern und sogar noch Fractionen dieser sehr kleinen Grösse mit Genauigkeit schätzen.

Jede Wägung wird nun in der Weise ausgeführt, dass wir, zunächst bei offenem Gehäuse durch systematisches Auflegen von Gewichten das Gewicht eines zu wägenden Körpers annähernd genau, d. h. bis hinab zu den Centigrammen ermitteln, dann den Kasten schliessen und wiederum durch systematisches Verschieben des Reiters die Feinwägung vollenden. Bei jeglicher Aenderung in der Gewichtsbelastung muss natürlich die Waage arretirt, bei jeder erneuten Beobachtung auf den Grad des Ausschlages nach beiden Seiten hin geprüft werden.

Lassen wir gewisse Verfeinerungen — wie z. B. die Doppel- und die Substitutionswägungen

u. A. m. — bei Seite, so können wir sagen, dass unsre Schilderung der Analysenwaage und ihres Gebrauches ziemlich vollständig ist und Alles umfasst, was man seit Berzelius Zeiten für nothwendig und auskömmlich erachtet hat. Erst die Neuzeit hat auch auf diesem Gebiete mit der alten Tradition gebrochen und das vielerprobte Alte durch wohlersonnenes Neues vervollständigt. Unsre Aufgabe wäre nur halb gelöst, wenn wir den sinnreichen Neuerungen an der analytischen Waage nicht gerecht würden.

Bahnbrechend auf diesem Gebiete hat wohl der Hamburger Mechanikus Paul Bunge gewirkt, der gegen Ende der sechziger Jahre den Einfluss untersuchte, den die Länge des Waagebalkens auf die Arbeit der Waage ausübt. Er fand, dass eine Waage um so schneller schwingt, je kürzer ihr Balken ist, und wurde durch diese Entdeckung zum Begründer des Systems der kurzarmigen Waagen, welche durch ihre rasche Arbeit sich begeisterte Anhänger namentlich unter den Analytikern erwarben, für welche es nicht gleichgültig sein kann, ob von zwanzig Wägungen, die sie vielleicht täglich auszuführen haben, jede fünfzehn oder nur fünf Minuten Zeit beansprucht. Bunges erste Waagen besassen trotz ihrer ausgezeichneten Ausführung doch noch manche Fehler und sind daher im Laufe der Zeit vielfach abgeändert worden, auch ist man von den ganz kurzen Balken zurückgekommen und zu solchen übergegangen, welche zwar kürzer sind, als die früher üblichen, aber länger, als die von Bunge eingeführten. Ungemein viel ist ferner erreicht worden durch Herstellung der Balken aus dem leichten Aluminium, durch mannigfache Vervollkommnungen in der Form, sowie dadurch, dass man das dem Verziehen unterworfene Holzgehäuse aus solideren Materialien construirte. (Schluss folgt.)

Die lebensgefährlichen Gase der Steinkohlengruben.

Ueber die Art der den Kohlenbergmann seitens gasförmiger Substanzen drohenden Gefahren herrschen in weiteren Kreisen noch recht irrige Meinungen. Die Meisten wissen nur etwas vom Gruben- oder Schlagwettergase (Methan), dessen Explosionen schon unzählige Bergleute jäh getödtet haben. Nun gelten jedoch die Schlagwetterexplosionen an sich noch nicht einmal für so schlimm, als diejenigen von Kohlenstaub, aber in beiden zusammen haben viel weniger Menschen ihren Tod gefunden, als wie erst im Verlauf von einigen Stunden nach jenen in den „Nachschwaden“ umgekommen sind.

Die Nachschwaden sind nach ihrem Ursprunge und den bei ihrer Bildung obwaltenden Umständen von sehr verschiedener Art und der Leser wird vielleicht mit Verwunderung vernehmen, dass gerade die allergefährlichsten Bestandtheile derselben solche Gase sind, welche ihm wohlbekannt sein dürften und denen an der Erdoberfläche (glücklicherweise jedoch in unschädlicher Verdünnung) zu begegnen er sehr oft Gelegenheit hat.

Wenn wir den Angaben des an den englischen Staatssecretär des Innern gerichteten Berichtes von John Haldane vertrauen, aus dem ein Auszug im Essener *Glückauf* (1897, Nr. 34) enthalten ist, so hinterlässt eine Grubenexplosion verschiedenartige Nachschwaden, wenn nur Schlagwetter (Grubengas) oder wenn Kohlenstaub zur Entzündung gelangt, und je nachdem die Menge des in der Grubenluft vorhandenen Sauerstoffs zur Aufzehrung des Explosivstoffs reicht oder nicht.

Kommt nur Grubengas zur Explosion, so hat der von Beimengungen freie Nachschwaden (zufolge der Formel $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$) folgende Zusammensetzung nach Hunderttheilen:

87,23 Stickstoff
1,05 Argon
11,72 Kohlensäure.

Diesen Bestand hat der Nachschwaden aber nur, wenn der Grubenluft vorher 9,47 pCt. Grubengas beigemengt waren; blieb die Menge des letzteren darunter, so wurde nicht aller disponibler Sauerstoff aufgezehrt; ein Schlagwettergemisch von 5 bis 6 pCt. Grubengas z. B. wird einen Nachschwaden mit noch 50 pCt. Luft- oder 10,5 pCt. Sauerstoff-Beimengung hinterlassen. Bei den reinen Schlagwetterexplosionen ist aber Grubengas gewöhnlich reichlicher vorhanden, weil es sich schwer mit Luft vermischt; in solchem Falle mangelt es an Sauerstoff bei der Explosion und es bildet sich ausser Kohlensäure und Wasserdampf noch Kohlenoxyd. Der Nachschwaden stellt dann ein Gemenge dieser Gase mit etwa 80 pCt. Stickstoff und noch unzersetztem Grubengase dar. Da aber bereits bis 11 bis 13 pCt. mit Grubengas angereicherte Luftgemische nicht mehr zur Entzündung gebracht werden können, ist es unwahrscheinlich, dass ein auf solche Art entstandener Nachschwaden mehr als 3 oder 4 pCt. Kohlenoxyd enthalte.

Dermaassen beträchtliche Kohlenoxyd-Beimengung ist dagegen das Kennzeichen der aus Kohlenstaubexplosionen hervorgegangenen Nachschwaden. Die sich dabei abwickelnden Processe sind noch nicht völlig aufgeklärt. Eine vollständige Verbrennung der Kohlenstaubpartikelchen findet nämlich nicht statt, vielmehr scheint sich nur das durch trockene Destillation des Kohlenstaubes gebildete Gas zu entzünden, wobei aber die Destillationserhitzung und Gasentzündung sehr schnell und weithin auf andere Kohlenstaubmassen übertragen wird. Das durch diese Destillation entstehende Gas ist ein Ge-

misch von vorwaltendem Wasserstoff und Grubengas (Methan) mit bis zu 5 pCt. Kohlenoxyd, eben so viel oder noch mehr schweren Kohlenwasserstoffen, 2 pCt. Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium und etwas Kohlensäure und Stickstoff. Schon dieses Gasgemisch ist wegen des verhältnissmässig hohen Gehaltes an Kohlenoxyd gefährlich, noch verderblicher aber ist sein Nachschwaden. Denn selbst in dem Falle, dass das Gas bei Gegenwart sehr reichlicher Luft explodirt, erhält der Nachschwaden einen lebengefährdenden Bestandtheil in der 0,2 pCt. betragenden Menge der schwefligen Säure. In den meisten Fällen wird es aber an Verbrennungsluft fehlen und dann entsteht bei der Explosion ein Gemenge von 80 bis 85 pCt. Stickstoff mit Kohlensäure und Kohlenoxyd, sowie mit wenig schwefliger Säure, Schwefelwasserstoff und den schweren, aus den Kohlenpartikelchen destillirten Kohlenwasserstoffen. Von diesen Gasen hat sich nach allen bisher gemachten Erfahrungen das Kohlenoxyd als das bei Weitem gefährlichste herausgestellt, und da dieses in den Nachschwaden der Kohlenstaubexplosionen in ungefähr der doppelten Menge vorhanden ist, als wie in denjenigen der Schlagwetter, ist die Furcht vor jenen wohl erklärlich. Dabei ist das Kohlenoxyd ein ungemein schnell wirkendes Gift, für den Bergmann jedoch ein besonders heimtückischer Feind desshalb, weil ihn sein „Geleucht" nicht davor zu warnen vermag; während ihn diese seine Leuchte, die Sicherheitslampe, auf das Nahen oder die Gegenwart anderer schädlicher Gase durch ihr Verlöschen aufmerksam macht, versagt sie in diesem Falle den Sicherungsdienst und oft wurde sie nach Unglücksfällen noch brennend neben der Leiche ihres Trägers gefunden.

Die Einwirkung der bei den Grubenexplosionen wichtigsten Gase auf den menschlichen Körper, sowie auf die Grubenlampe, ist naturgemäss keine gleichartige.

Zunächst kommt da eine negative Erscheinung in Frage, nämlich nicht der Ueberfluss, sondern der Mangel an einem Gase, an der Lebensluft, dem Sauerstoffe. Der andere und Hauptgemengtheil der atmosphärischen Luft, der Stickstoff, ist ja kein unmittelbar schädliches, sondern ein indifferentes Gas; mangelt es dagegen an dem zum normalen Gemenge 21 pCt. liefernden Sauerstoffe, so stellen sich bei länger andauernder Einathmung ernste Folgen für den menschlichen Körper ein. Auf die Lampe wirkt jedoch schon eine Minderung des Sauerstoffgehaltes auf 17,6 bis 17,1 pCt., während sich die Athembeschwerden des Menschen erst bei 10 pCt. empfindlich steigern, wobei zugleich die Lippen eine bläuliche Farbe erhalten, welche sich bei nur 8 pCt. über das ganze Gesicht ausdehnt. Ein Sinken des Sauerstoffgehaltes auf nur 5 bis 6 pCt. bewirkt Herzklopfen und Bewusstlosigkeit, welcher nach kurzer Zeit der Tod folgt; schon innerhalb 40 bis 50 Sekunden tritt dieser ein, falls vom Sauerstoff nur noch 1 bis 2 pCt. vorhanden sind.

Wo Kohlensäure vorhanden ist, bewirkt ein Gehalt an ihr von 3 bis 4 pCt. Athembeschwerden, von 6 pCt. Herzklopfen und Kopfweh, welches sich bei 8 pCt. erheblich steigert; Bewusstlosigkeit mit nach einigen Stunden folgendem Tode tritt bei 11 pCt. Kohlensäuregehalt ein, in welcher Höhe er sich jedoch selbst in Nachschwaden sehr selten findet. Auf 13 pCt. neben 87 pCt. Stickstoff wächst er allerdings in einer gewissen Art von „schlechtem Wetter" („black damp") in Kohlengruben, die durch langsame Oxydation der Kohle unter Luftzutritt entsteht, sehr grosse Uebereinstimmung mit dem Nachschwaden von Grubengasexplosionen besitzt und sich, wegen ihres hohen specifischen Gewichtes von 1,037, in Tiefenräumen der Gruben leicht ansammeln kann. Die von dem „black damp" drohenden Gefahren erscheinen mehr durch den Mangel an Sauerstoff, als wie durch die Gegenwart der Kohlensäure bedingt; jener wirkt schon früh auf das „Geleucht" ein und bevor eine wirkliche Gefahr für den Menschen eintritt, warnt diesen auch das sich einstellende Herzklopfen. Als bemerkenswerth wird angegeben, dass sich bei Kohlensäuregehalt der Luft die Einwirkungen auf den Körper ganz allmählich steigern, während bei Sauerstoffmangel die Gefahr erst spät (bei verloschenen Leuchten!), aber dann gleich in einem hohen Grade eintritt.

Die Schädigungen durch Grubengas (Methan) sind, abgesehen von der Explosionsgefahr, ähnlich wie beim Stickstoff durch den Sauerstoffmangel gegeben. Noch eine 50 bis 60 pCt. Grubengas haltige Luft kann eine Zeit lang ohne erhebliche Nachwirkungen eingeathmet werden, obwohl schon bei 5 pCt. die Sicherheitslampen verlöschen. Da aber Grubengas leichter als Luft ist und sich mit dieser schwierig mengt, kann es vorkommen, dass in aufsteigenden Grubenstrecken vordringende Menschen in fast reine Grubengasmengen gerathen, jäh das Bewusstsein verlieren und hinfallen. Beigemengt findet sich ihm bisweilen das äusserst giftige, aber an seinem Geruch leicht kenntliche Schwefelwasserstoffgas, von dem bereits 0,1 pCt. Bewusstlosigkeit und Tod herbeiführen.

Ein besonders giftiges Gas ist auch die schweflige Säure; schon ein Gehalt von 0,001 pCt. derselben macht sich durch einen gelinden, auf Augen und Luftwege ausgeübten Reiz bemerkbar, welcher sich bei 0,003 pCt. schon erheblich steigert. Athemnoth und jener noch vermehrte Reiz verrathen einen Gehalt von 0,04 pCt., während erst ein solcher von 0,1 pCt. nach kurzer Zeit den Tod herbeiführt.

Das besonders tückische Kohlenoxyd zeigt das eigenthümliche Bestreben, sich mit dem Farbstoff der rothen Blutkörperchen (Hämoglobin) zu einer viel festeren Verbindung zu vereinigen, als wie der Sauerstoff solche zu bilden vermag. Das mit Kohlenoxyd gesättigte Hämoglobin hat aber die Fähigkeit verloren, Sauerstoff in sich aufzunehmen und hierdurch wird der Tod herbeigeführt. — Die Wirkungen auf den Körper werden meist erst bemerkbar, wenn das Leben schon ernstlich gefährdet ist. Das Hämoglobin bindet mit 250 mal grösserer Energie das Kohlenoxyd als den Sauerstoff. Enthält die Luft 0,1 pCt. Kohlenoxyd, so sättigt sich das Blut mit gleichen Mengen von diesem und von Sauerstoff; hierdurch wird aber noch nicht sobald Bewusstlosigkeit oder Lebensgefährdung herbeigeführt, die Wiedererneuerung des Blutes oder seine Zurückführung auf normalen Bestand erfolgt jedoch nur ganz allmählich; 5 mal schneller hilft hierzu das Einathmen von reinem Sauerstoff. Befinden sich 0,2 pCt. Kohlenoxyd in der Luft, was einer Sättigung von 67 Procent im Hämoglobin entspricht, so tritt vollständige Bewusstlosigkeit mit bald nachfolgendem Tode ein.

Um jene Sättigung des Hämoglobins zur Hälfte mit Sauerstoff und zur anderen Hälfte mit Kohlenoxyd in einer 0,1 pCt. des letzteren enthaltenden Atmosphäre zu erreichen, muss der Aufenthalt eines erwachsenen Menschen in dieser $2\frac{1}{4}$ Stunden dauern; nur des dritten Theils der Zeit bedarf es aber hierzu, wenn der Mann arbeitet und desshalb schneller athmet; körperliche Anstrengungen erhöhen also die Gefahr bedeutend. Ernstlicher Lebensgefährdung gehen jedoch einige Warnungszeichen voran, die bei einem Sättigungsgrade des Blutes von 25 bis 30 pCt. deutlich erkennbar sind, und in Schwindel, Schwäche in den Gliedern, trübem Blick und Herzklopfen nach jeder Anstrengung bestehen. Sobald Gliederlähmung eingetreten, schwindet auch mehr und mehr das Bewusstsein. Bei hohem Kohlenoxydgehalte (1 bis 2 pCt.) der Luft treten in der Bewusstlosigkeit Zuckungen ein, ähnlich wie in einer Stickstoff-Atmosphäre. Die Nachwirkungen der Kohlenoxyd-Vergiftung sind auch bei Reconvalescenten Tage und oft Wochen lang von sehr ernster Natur und stellen sich währenddem heftiges Kopfweh, Uebelkeit und Erbrechen, sowie nicht selten Schüttelfrost ein; an Leichen fällt das rothe oder fleischfarbige Aussehen derjenigen Hauttheile auf, durch welche die Farbe des Blutes sichtbar ist; während diese in anderen Fällen bleiern und fahl erscheinen, giebt die (zumal in der Innenhandfläche leicht erkennbare) Röthung hier den Leichen oft das Aussehen von Leben.

Der Leser wird nun, nachdem er die Art der Gefährdungen kennen gelernt hat, auch wissen wollen, wie man diesen am besten begegnet. Natürlich ist dieses Beste die Verhütung von Grubenexplosionen, insbesondere durch möglichst vollkommene „Wetterführung“, welche die gefährlichen Gase vertreibt und die Grube mit guter, frischer Luft reichlich versorgt. Ist aber dennoch ein Unglücksfall eingetreten, so hängt die Wahl des zweckmässigsten Rettungsmittels zumeist von localen Umständen ab. Eine eingehendere Darstellung der nach der Meinung des oben genannten Sachverständigen zu treffenden Maassnahmen würde jedoch nur Lesern mit fachtechnischen Kenntnissen verständlich sein, desshalb will ich mich hier auf Folgendes beschränken.

Die Lebensrettung nach einer Grubenexplosion hängt zumeist vielmehr von dem Verhalten der von ihr betroffenen Leute ab, als von demjenigen der Rettungsmannschaft. Bei dem geringsten Anzeichen einer Explosion sollte sich Jedermann sofort flach auf den Boden werfen, da er hierdurch der Verbrennung am ehesten entgeht. Ausserdem befindet sich hier die beste Athmungsluft, da die frische, kühlere Luft immer über die Sohle streicht. Körperliche Anstrengungen sind wegen der dadurch herbeigeführten Beschleunigung einer Vergiftung möglichst zu vermeiden. Nun macht sich zwar nach Explosionen und nach dem Aufhören der von diesen zerstörten Wetterführung in Schlagwettergruben ein stärkeres Auftreten des Grubengases bemerkbar; dies hat aber die gute Folge, den viel gefährlicheren Nachschwaden zurückzudrängen und zum Ausziehen nach dem Schachte zu veranlassen. Wartet ein Betroffener an einer geschützten Stelle das Verziehen oder wenigstens eine hinreichende Verdünnung des Nachschwadens ab, so kann er sehr wohl gerettet werden, wie dies eine Reihe von Beispielen bei grossen Grubenexplosionen gezeigt hat.

Von sehr erheblicher Wichtigkeit ist aber natürlicherweise auch, dass möglichst schnell frische Luft in die Grubenräume eingeführt werde, um die schädlichen Nachschwaden soweit (auf $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20}$) zu verdünnen, dass ohne Verzug die Rettungsmannschaft, welche ausser mit ihren Werkzeugen („Gezähe“) auch mit Sauerstoffapparaten und elektrischen Grubenlampen auszustatten ist (um die Gegenwart von Kohlenoxydgas zu erkennen, wird das Mitnehmen von Mäusen oder anderen kleinen Versuchsthieren empfohlen), gefahrlos zu den Verunglückten gelangen könne, welche möglichst schnell an die frische Luft zu bringen sind, wo dann versucht werden kann, anscheinend erloschenes Leben wieder zu erwecken.

O. L. [5625]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Ausserordentliche Unterschiede bestehen in der Vertheilung der Temperatur in Süsswasserseen und in mit Salzwasser erfüllten Becken, und von letzteren wieder zeigen die grossen oceanischen Becken ganz andere Verhältnisse, als die geschlossenen Binnenmeere. Wenn man im Sommer die Temperatur der verschiedenen Tiefen eines Süsswassersees einer Messung unterwirft, so findet man zunächst eine bis zu etwa 15 m Tiefe reichende Oberflächenschicht, deren Temperatur im obersten Theile durch den täglichen, im tieferen Theile durch den jahreszeitlichen Gang der Temperaturcurve bedingt wird, d. h. es finden innerhalb dieser Schicht beträchtliche Schwankungen und eine ziemlich rasche Abnahme der Wärme statt. Von der Tiefe von 15 m an verlangsamt sich diese Abnahme und erreicht bereits bei etwa 40 m ein Minimum, welches von da an durch den ganzen nach der Tiefe zu folgenden Theil der Wassersäule constant bleibt. Theoretisch müsste diese niedrigste Temperatur mit der grössten Dichtigkeit des Wassers zusammenfallen und dementsprechend 4 Grad betragen, in Wirklichkeit aber ist sie einige Zehntel Grad höher. Anders in der kalten Jahreszeit, wenn die Temperatur der Atmosphäre unter 4 Grad herabsinkt. In dieser ist die Oberflächenschicht am kältesten und die Temperatur wächst von hier aus nach der Tiefe zu wieder langsam, um bei etwas über 4 Grad constant zu bleiben. Forel hat die sommerliche Wärmeschichtung, wie sie in unseren Süsswasserseen sich einstellt, als die regelmässige bezeichnet, die winterliche dagegen als die umgekehrte, und hat darauf drei Typen von Seen basirt, indem er als den tropischen Typus denjenigen bezeichnet, in welchem jahraus, jahrein die regelmässige Wärmeschichtung sich findet, als den polaren Typus die Seen mit umgekehrter Wärmeschichtung und als den gemässigten diejenigen Seen, welche, wie diejenigen Europas, im Sommer die eine und im Winter die andere zeigen. Der Uebergang zwischen beiden wird durch einen Zustand bezeichnet, welcher in jedem See sich zweimal im Jahre einstellen muss, während dessen die gesammte Wassersäule eine gleichmässige Wärme von etwa 4 Grad besitzt. Die Ursache dieser gleichmässigen Tiefentemperatur liegt darin, dass das sich abkühlende Wasser in die Tiefe sinkt und durch an die Oberfläche tretendes wärmeres Wasser ersetzt wird. Im Verlaufe dieser Wanderung der Wassertheile muss natürlich das Becken sich in kurzer Zeit in seinen tieferen Theilen mit bis auf die äusserste Dichte abgekühltem Wasser erfüllen, welches keine höheren Temperaturen wieder annehmen kann, da die Erwärmung der Oberfläche durch Strahlung nicht bis zu diesen Tiefen hinabreicht und andere Ursachen einer verticalen Wasserbewegung fehlen.

Ganz anders verhalten sich dagegen die grossen oceanischen Becken: Auch in ihnen beobachtet man allenthalben eine Oberflächenschicht, deren Wärme nach unten rasch abnimmt, und darunter kältere Schichten mit immer langsamer sich erniedrigenden Temperatur. Da aber die grösste Dichte des salzhaltigen Wassers bei anderen Temperaturen liegt als die des Süsswassers, nämlich niedriger, so kann natürlich auch das Wasser in den oceanischen Becken eine niedrigere Temperatur annehmen, und zwar kann dieselbe bis zu —2 Grad sinken. Da nun die grossen Becken des Atlantischen und Stillen Oceans von einem Polargebiete durch die Tropen hindurch bis zum anderen reichen, so machen sich natürlich in den tiefen Schichten gewisse Differenzen geltend, aber dieselben erreichen doch nur einen Betrag von etwa 4 Grad, in der Weise, dass in den polaren Meeren die tiefen Temperaturen —2 Grad, unter den Tropen dagegen +2 Grad betragen. Diese ausserordentlich niedrige Temperatur der Meere, selbst unter den Tropen, ist durch die starke Kältezufuhr der auf dem Grunde fliessenden kalten Meeresströmungen bedingt, die allmählich ihre niedrige Temperatur ungeheuren Wassermassen mitgetheilt haben.

Ganz auffällig unterscheiden sich nun von den grossen oceanischen Becken die abgeschlossenen Meere. Sie liegen zumeist innerhalb einer einzigen klimatischen Zone und sind in Folge dessen weder warmen tropischen noch kalten polaren Strömungen zugänglich, sondern haben ihre Temperaturregionen ganz für sich, vorausgesetzt, dass die Barre, die das Binnenmeer von dem nächstgelegenen oceanischen Becken trennt, so wenig tief liegt, dass die kalten, oceanischen Tiefenwasser nicht über sie hinwegströmen können (z. B. die flache Meerenge von Gibraltar). Ausserordentlich lehrreich ist in dieser Beziehung der Gegensatz, der zwischen dem Atlantischen und dem Mittelmeer besteht. Während in einem gewissen Abstande von der Strasse von Gibraltar das Atlantische Meer eine konstante Tiefentemperatur von +2 Grad besitzt, hat das mit ihm verbundene Mittelmeer die hohe Temperatur von 13,5 Grad, die selbst in den tiefsten, 4000 m überschreitenden Theilen dieses complicirten Beckens sich gleich bleibt. Diese Tiefentemperatur stimmt überein mit derjenigen der mittleren Jahrestemperatur derselben Region. — Wenden wir uns vom Mittelmeere noch weiter nach Osten zum Schwarzen Meere, so hätten wir hier, entsprechend der durch das continentale Klima bedingten niedrigen Winter- und dadurch stark herabgedrückten mittleren Jahrestemperatur in seinen grösseren Tiefen etwa 6 Grad Wärme zu erwarten, und diese Temperatur ist auch thatsächlich in etwa 40 bis 50 Faden Tiefe in allen Theilen dieses Meeres vorhanden; von da an aber steigt merkwürdiger Weise die Temperatur, und zwar beträgt sie in 100 Faden Tiefe etwa 8,5 Grad, in 200 Faden 9 Grad, in 300 Faden 9,2 Grad, um so bis zu 1200 Faden (2200 m) Tiefe zu bleiben. Dieser eigenthümliche Umstand erklärt sich aus der Art und Weise der Verbindung des Schwarzen Meeres mit dem Mittelmeere. Durch den Bosporus bewegt sich eine Oberflächenströmung mit einer Geschwindigkeit von etwa 3 m in der Sekunde in das Marmarameer hinein, durch die das warme und schwach gesalzene Pontuswasser dem Mittelmeer zugeführt wird. Gleichzeitig aber trägt eine starke Unterströmung das warme und salzreiche Tiefenwasser des Mittelmeeres in das Schwarze Meer hinein, und diese warmen Mengen, die den tieferen Schichten des Pontus zugeführt werden, sind es, die die eigenthümlichen Temperaturerhöhungen über das Jahresmittel herbei führen. Demselben Unterstrom verdankt das Schwarze Meer auch den höheren Salzgehalt seiner Tiefenschichten. Das Oberflächenwasser besitzt einen regional sehr verschiedenen Salzgehalt von 1,5 bis 1,8 Grad, der von den geringeren oder grösseren Süsswassermengen abhängig ist, die seine mächtigen Zuflüsse ihm zuführen. Nach der Tiefe hin nimmt aber der Salzgehalt zu und beträgt in 100 Faden Tiefe 2,1 und in 1000 Faden 2,2 pCt.

Das Schwarze Meer besitzt aber noch andere Eigenthümlichkeiten. Das animalische Leben in ihm ist vollkommen beschränkt auf die obersten Wasserschichten bis zu einer Tiefe von höchstens 100 Faden. In grösseren Tiefen ist jede Möglichkeit für thierisches oder pflanzliches

Leben ausgeschlossen, denn anstatt des zur Athmung nöthigen Sauerstoffgehaltes ist von dieser Tiefe an das Wasser mit einem nach unten stetig zunehmenden Gehalt an Schwefelwasserstoff beladen, jenem giftigen Gase, welches fast alles organische Leben tödtet. Dieser Schwefelwasserstoffgehalt beträgt in 100 Faden Tiefe im m³ 330 cm³, steigert sich aber in 200 Faden Tiefe bereits auf 2200 cm³, in 950 Faden Tiefe auf 5550 und in 1185 Faden Tiefe auf 6550 cm³. Urheber dieses Schwefelwasserstoffgehaltes ist, den obigen Ausführungen zum Trotz, ein in diesem vergifteten Wasser lebendes Wesen, natürlich eine Bakterie, die als *Bakterium hydrosulfuricum ponticum* bezeichnet ist, und zwar soll sie den Schwefelwasserstoff aus dem Schwefelgehalte thierischer Eiweissstoffe erzeugen. Das Schwarze Meer wimmelt in seinen Oberflächenschichten von planktonisch lebenden, kleinen Organismen, deren absterbende Körper als ein ununterbrochener Regen von organischer Substanz in die Tiefe des Meeres sinken. In gesunden Meeren werden diese abgestorbenen Stoffe von anderen Thieren, die in der Tiefe von ihnen ihr Dasein fristen, verzehrt und unschädlich gemacht. In dem vergifteten Pontuswasser aber fehlen derartige Vertilger der zahllosen Thierleichen, und sie verfallen unter dem Einflusse der oben beschriebenen Bakterien einem Fäulnissprocesse, der die giftigen Gase liefert. Sobald der Schwefelwasserstoff in einer Tiefe von etwa 100 Faden unter der Oberfläche mit denjenigen Wassertheilen in Berührung kommt, die in vertikaler, durch Strömungen oder durch Temperaturdifferenzen erzeugter Bewegung sich befinden, wird er durch den Sauerstoffgehalt dieser gesunden Wasser oxydirt, und so die oberste Schicht dieses Meeres von ihm frei und für die Thierwelt bewohnbar erhalten. In dieser Grenzregion soll eine zweite Bakterie den Hauptantheil an der Desinfection des Wassers haben, indem sie ihrer Genossin auf dem Grunde entgegenwirkend, den Schwefelwasserstoff wieder in harmlose Sulfatverbindungen überführt. Nicht zu allen Zeiten waren die Pontischen Tiefen des organischen Lebens baar: an einer ganzen Anzahl von Stellen hat die Dredge vom Meeresgrunde die Schalen von abgestorbenen Muscheln und Schnecken zu Tage gebracht, die heute unmöglich an jenen Stellen existiren könnten, Lebewesen, die grösstentheils mit heutigen Arten übereinstimmen und uns darüber belehren, dass in sehr jugendlicher Zeit der Pontus ein geschlossenes, schwach salziges Brakwasserbecken darstellte. Die russischen Gelehrten, die sich hauptsächlich um die Erforschung dieses Meeres verdient gemacht haben, nehmen an, dass die Umwandlung der gesammten Lebensbedingungen in diesem Brakwassersee in sehr jugendlicher postpliozäner Zeit erfolgte, und zwar dadurch, dass durch einen Einbruch die Meerenge geschaffen wurde, die heute Asien von Europa trennt, dass mit dem Entstehen des Bosporus die salzreichen Wasser des Mittelmeeres in den Pontus eintraten und die gesammte, an sie nicht gewöhnte Fauna in kürzester Zeit total abtöteten. Ehe noch durch diese enge Strasse ein neues Thierleben einzuwandern vermochte, welches dem salzreichen Wasser folgen und in ihm leben konnte, hatten bereits die unheimlichen Mikroben ihre Thätigkeit eröffnet und durch Vergiftung des Grundwassers die Einwanderung einer neuen Fauna unmöglich gemacht.

Dr. K. KELLHACK. [5770]

* * *

Die Benutzung der Sonnenstrahlen zum Maschinenbetrieb leidet an dem Uebelstand, dass durch das zeitweise Nichtscheinen der Sonne der Betrieb gestört wird. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, wird folgendes Verfahren empfohlen: Die Sonnenstrahlen werden mittelst einer grossen Sammellinse oder auch mittelst eines grossen Brennspiegels auf eine thermo-elektrische Batterie geworfen, welche mit einem elektrischen Accumulator verbunden ist, der wiederum mit einem elektrischen Motor in Verbindung steht. So lange die thermo-elektrische Batterie in Folge der Bestrahlung durch die Sonne einen elektrischen Strom erzeugt, geht dieser durch den Accumulator, so dass dieser geladen wird und nach Aufnahme seiner Ladung den überschüssigen Strom nach dem Elektromotor sendet, der dadurch in Betrieb gesetzt wird und somit irgend eine kleine Maschine zu treiben vermag. Sobald aber die Sonne nicht mehr auf die thermoelektrische Bahn einwirkt, wird deren Leitung nach dem Accumulator selbstthätig unterbrochen, so dass nunmehr die im Accumulator angesammelte elektrische Wirkung dazu dient, den Elektromotor für eine gewisse Zeit in ungestörtem Betrieb zu erhalten. [5754]

* * *

Ueber die Zerstörung von Nähnadeln, Schreibfedern u. dergl. hat, wie die *Eisen-Zeitung* berichtet, ein Engländer eingehende Versuche angestellt. Er legte zu diesem Zweck einige hundert Messing- und Stahlstecknadeln, Nähnadeln, Hutnadeln und Schreibfedern in einem Winkel seines Gartens nieder, wo sie allen zerstörenden Einflüssen der Witterung ausgesetzt waren, ohne dass unberufene Hände sie berühren konnten. Das Resultat war ein sehr merkwürdiges. Die gewöhnlichen Haarnadeln waren, im Durchschnitt von 154 Tagen, die ersten, die zu bräunlichem Rost oxydirt waren. Sobald sich dieser gebildet hatte, wurde er vom Winde fortgeblasen, und nach einem Zeitraum von sieben Monaten konnte man nicht mehr die geringste Spur von den Nadeln entdecken. Bei den gewöhnlichen weissen Stecknadeln dauerte es 18 Monate, die messingenen waren indessen schon lange vorher von Grünspan zerfressen. An den Federhaltern waren nach 15 Monaten die Stahlfedern vollständig weggerostet, während die hölzernen Griffe sich fast gar nicht verändert hatten. Möglich, dass die Farbe darauf, zu ihrer Erhaltung beitrug. Die polirten, kleinen Stahlnadeln hielten sich am längsten, über zweieinhalb Jahre. Am widerstandsfähigsten jedoch erwies sich ein schwarzer Bleistift. Er schien völlig unzerstörbar zu sein, denn sowohl das Holz als auch der Graphit blieben vollkommen erhalten, während weit härtere Dinge der Zerstörungskraft der Elemente anheim gefallen waren. [5781]

* * *

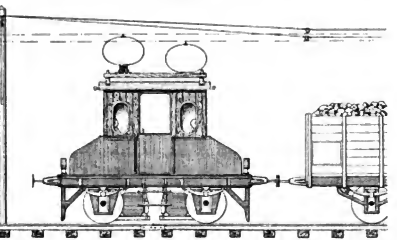
Ein tragbarer Scheinwerfer. Der französische Arzt Maréchal hat, wie wir der *Marine-Rundschau* entnehmen, einen tragbaren Scheinwerfer hergestellt, dessen Einrichtung auf der Eigenschaft feinen Platingewebes beruht, in einem Gemisch aus Kohlenwasserstoffdämpfen mit Luft hell zu glühen. Eine kleine Hohlkugel aus Platingewebe ist im Scheitel eines parabolischen Hohlspiegels angebracht, der an einem Handgriff getragen wird. Aus einer auf dem Rücken getragenen Luftpumpe wird in einen um den Leib geschnallten Behälter, der mit leichtem Kohlenwasserstoff gefüllt ist, Druckluft geleitet, die, nachdem sie sich hier mit Kohlenwasserstoffdämpfen gesättigt hat, durch einen Schlauch, der Platinkugel zuströmt. Wird nun dieses Gasgemisch entzündet, so entsteht nur auf wenige Augenblicke eine Flamme, die erlischt, sobald das Platinnetz zur Weissgluth gekommen ist, in der es dann verbleibt, trotz Regen und Wind, so lange das

Gas-Luftgemisch ihm zuströmt. Die Leuchtwirkung des Scheinwerfers reicht bis 300 m, wobei der Lichtkegel eine grösste Breite von etwa 30 m hat. Die Füllung einer kleinen Vorrichtung reicht für eine Gebrauchsdauer von vier bis fünf Stunden. Der Scheinwerfer ist besonders zum Absuchen von Schlachtfeldern bestimmt. a. [5769]

* * *

Elektrische Rangir-Locomotiven. (Mit einer Abbildung.) Im Anschluss an die Beschreibung der elektrischen Vollbahn-Locomotiven in Nr. 420 dieser Zeitschrift können wir jetzt mittheilen, dass die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft nach ähnlichen Grundsätzen auch eine zweiachsige Rangir-Locomotive hergestellt hat, die bei einem Gewicht von 13 t einen Zug von 200 t auf gerader, ebener Strecke mit 7,2 km/st Geschwindigkeit befördert. Zur Stromleitung ist über dem Gleise für die Hin- und Rückleitung ein 8 mm dicker Hartkupferdraht isolirt derart ausgespannt, dass die Arbeitsleitung von Spanndrähten getragen wird. Als Stromabnehmer dienen drei auf dem Dache der Locomotive aufgestellte, auf federnden Stahlbändern befestigte Schleifbügel aus Aluminium, von denen der mittlere höhere gegen die beiden äusseren isolirt ist, während diese unter sich in leitender Verbindung stehen. In der Regel treten nur der mittlere und einer der beiden äusseren Seitenbügel in Wirksamkeit, nur an Weichen und Kreuzungen werden beide Seitenbügel auf kurze Strecken in der Weise gleichzeitig zur Stromabnahme benutzt, dass der im geraden Gleis unbenutzte Seitenbügel im abzweigenden Gleis die Stromleitung besorgt und der andere unbenutzt bleibt. Diese Einrichtung hat Luftweichen und Luftkreuzungen entbehrlich gemacht, sie schloss aber die Anwendung von Contactrollen aus, weil der Gebrauch der Rangirmaschine gerade das Befahren vieler Weichen nothwendig macht. Die Locomotive besitzt zwei auf Eisenträgern befestigte Motoren, an deren Gehäuse die Vorlegewelle gelagert ist, mittelst deren durch Zahnräder der Antrieb der Laufachsen erfolgt. Das Uebertragungsverhältniss ist 1 : 12, also viermal grösser als das der Personenzugs-Locomotive. Die normale Umdrehungszahl ist bei 500 Volt Spannung 600 in der Minute, wobei der Stromverbrauch für jeden Motor 40 Ampères und die Leistung etwa 21 PS beträgt. Die Höchstleistung erreicht 31 PS. Die Schaltungseinrichtungen gleichen denen der Personenzugs-Locomotive. C. [5071]


Abb. 220.



Elektrische Rangir-Locomotive.

* * *

Das gelbe Fieber. Auch dieser Geissel des tropischen und subtropischen Amerika die tödtliche Gewalt abzustumpfen, scheint der an die bakteriologischen Forschungen anknüpfenden Heilkunde gelungen zu sein. Nach einer an die französische Akademie vom Director des bakteriologischen Instituts in Rio-de-Janeiro, Dr. Domingos Freire, gerichteten Mittheilung (*C. r.* 1895, II. 614), in welcher dieser eine ausführliche Charakteristik des Gelbfieber-Bacillus (*Mikrokokkus xanthogenicus*) giebt, sind an genanntem Orte seit dem Jahre 1883 an 13000 Personen jeden Alters, Gewerbes und Stammes Schutzimpfungen mit geschwächten Mikrokokken-Culturen ausgeführt worden; obwohl nun die geimpften Leute zumeist eben erst in Brasilien angekommen und noch nicht acclimatisirt, dabei aber den heftigen Epidemien ausgesetzt waren, hat die Sterblichkeit unter ihnen doch nur 0,4 bis 0,6 pCt. betragen. O. L. [5749]

* * *

Sandgebläse. Der Wind, der über ein Dünenterrain dahinfährt, wirbelt bekanntlich, je nach seiner Stärke, grössere oder geringere Sandmassen auf, trägt sie fort und lagert sie an anderer Stelle wieder ab. Stellen sich der sandbeladenen Luft Hindernisse in den Weg, so haben diese unter einem Bombardement unzähliger Sandkörnchen zu leiden, welche die verschiedensten Wirkungen hervorrufen, je nach der Beschaffenheit des Objectes. Steine, die auf dem Boden liegen, werden in der Weise bearbeitet, dass die dem Winde entgegengekehrte Seite des Steines allmählich abgeschliffen wird, so dass eine Fläche entsteht, die von zwei mehr oder weniger scharfen Kanten begrenzt wird. Blasen Winde in regelmässigen Abständen aus verschiedenen Richtungen der Windrose, so entstehen mehrere derartige Schliffflächen und Kanten, und es resultiren die lange Zeit umstrittenen sogenannten Kanten- oder Facettengeschiebe, in deren regelmässigen Formen man früher durchaus Spuren menschlicher Thätigkeit erkennen wollte. An grösseren Blöcken oder an anstehenden Gesteinen, die klippenförmig dem Sande entragen, erzeugt das Sandgebläse eigenthümliche, pockennarbige Oberflächenformen, die ihrerseits wieder auf abgerundeten, eigenthümlich gestalteten Schliffflächen aufsetzen, deren Formenunterschiede durch geringfügige Differenzen in der Härte und Widerstandsfähigkeit der einzelnen Gesteinsschichten begründet sind. Wenn der Sandwind auf menschliche Siedlungen trifft, so sind es vor allen Dingen die Fensterscheiben, an denen die Wirkungen des Sandgebläses sich geltend machen, indem ihre Oberfläche genau in derselben Weise angeätzt und angegriffen wird, wie es der in diesem Falle die Natur nachahmende Mensch bei der künstlichen Bearbeitung von Glasflächen mit dem Sandstrahlgebläse thut, und wer an einem deutschen Dünenstrande einmal gewandert ist, wird auch an liegengebliebenen Glasflaschen oder Scherben derselben eine ähnliche mattirende Wirkung des Sandwindes beobachtet haben. Ueber einige interessante Einwirkungen des Sandwindes auf Einrichtungen

der modernsten Cultur konnte Professor Walther aus den transkaspischen Wüsten berichten: Das Riesenwerk der Eisenbahn, die von den Ufern des Kaspi in das centrale Asien hineinführt, durchquert ein Wanderdünengebiet von etwa 200 km Breite, in welchem die Dünen in der typischsten Weise als Sicheldünen *(Barchane)* entwickelt sind. Eine neue Locomotive der Transkaspischen Eisenbahn durchfuhr diese Wüstengebiete während eines Sandsturmes und war, als sie endlich ihr Ziel erreichte, auf der einen Seite wie mit Schrot beschossen und ihrer prächtigen, neuen Lackschicht vollkommen entkleidet, während die andere Seite sich noch eines unzerstörten Glanzes erfreute. Selbst der starke Telegraphendraht, der die Bahnstrecke begleitet, hat unter dem Sandwinde zu leiden und der 4 mm dicke Draht ist stellenweise schon bis auf die Hälfte seines Durchmessers vom Sande abgeschliffen, ja auf einer Stelle erwies es sich beim Auswechseln der zu dünn gewordenen Leitung, dass der Sand den Draht keilförmig zugeschliffen hatte. K. [5777]

BÜCHERSCHAU.

Schweiger-Lerchenfeld, A. v. *Atlas der Himmelskunde* auf Grundlage der Ergebnisse der coelestischen Photographie. 62 Kartenseiten mit 135 Einzeldarstellungen. 62 Folio-Bogen Text nnd ca. 500 Abbildgn. Mit Unterstützung hervorragender Astronomen, Sternwarten und optisch-mechanischer Werkstätten. Vollständig in 30 Lieferungen. Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 30 M.

Da wir nicht gern von unsrem Grundsatze abweichen, Lieferungswerke zu besprechen, ehe dieselben vollendet sind, so haben wir auch über die vorstehend angezeigte Publikation bisher nicht berichtet, obgleich dieselbe von Anfang an unser Interesse erweckte. Nachdem aber nunmehr das Werk seiner Vollendung entgegengeht, wollen wir nicht unterlassen; unsre Leser auf dasselbe aufmerksam zu machen.

An vortrefflichen populären Werken über Astronomie ist kein Mangel und es liessen sich wohl verschiedene namhaft machen, welche in unübertroffener Weise die Himmelskunde dem allgemeinen Verständniss erschliessen. So liegt denn auch die Existenzberechtigung des vorliegenden Werkes weniger in dem, was es bringt, als in der Art und Weise, wie das Gebrachte vorgeführt wird, mit anderen Worten, wir erkennen den Schwerpunkt dieser neuen, populären Himmelskunde in den Abbildungen, mit welchen jede Lieferung verschwenderisch ausgestattet ist. Damit rechtfertigt sich auch das von der Verlagsbuchhandlung gewählte ungewöhnliche Atlantenformat, die eigentlichen Himmelskarten treten in der Fülle des Gebotenen zurück, dafür aber erhalten wir eine überreiche Auswahl aus den vielen, in neuerer Zeit insbesondere auf photographischem Wege gewonnenen Bildern einzelner Gestirne. Unsres Wissens sind derartige Abbildungen noch niemals in so grosser Zahl und in so vollendeter Ausführung dem grossen Publikum allgemein zugänglich gemacht worden. Ausser den eigentlichen Tafeln, welche jede Lieferung enthält, finden wir noch ungemein zahlreiche und vollendet ausgeführte Illustrationen eingestreut in den Text. Die neueren Instrumente, welche zum grossen Theil durch die fürstliche Munificenz reicher Stifter in den Dienst der Wissenschaft gestellt worden sind, werden uns in Holzschnitten von vollendeter Sauberkeit gezeigt. Mitunter sehen wir das Portrait eines oder des anderen hervorragenden Astronomen. Besonders zahlreich und schön sind die Wiedergaben der neueren Mondaufnahmen, aber auch ganzseitige photographische Bilder des gestirnten Himmels und insbesondere der in neuerer Zeit zu so grosser Bedeutung gelangten Sternnebel fesseln unser Interesse.

Ein strenger Plan ist bei der Abfassung des Textes nicht eingehalten, was schon deshalb nicht möglich war, weil eben die Abbildungen das bestimmende Moment in der Anordnung des Ganzen bilden. Nach unsrem Dafürhalten wird sich das Werk am besten dazu eignen, in Verbindung mit einer der älteren, populären Astronomien und als Ergänzung derselben studirt zu werden. Dann aber wird es auch in der Fülle dessen, was es bietet, ein ausserordentliches Interesse beanspruchen dürfen.

Das Werk kann um so eher den Anspruch auf weite Verbreitung erheben, als sein Preis, in Ansehung des Gebotenen, ein erstaunlich billiger ist. WITT. [5785]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Beck, Dr. Ludwig. *Die Geschichte des Eisens* in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Vierte Abtheilung: Das XIX. Jahrhundert. Zweite Lieferung. Mit eingedruckten Abbildgn. gr. 8°. (S. 177 bis 352.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 5 M.

Das Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien. Gesammtdarstellung aller Gebiete der gewerblichen und industriellen Arbeit sowie von Weltverkehr und Weltwirtschaft. Neunte, durchaus neugestaltete Auflage. VIII. Band. Verarbeitung der Faserstoffe (Holz-, Papier- und Textilindustrie). Mit 687 Textabbildungen, sowie 5 Beilagen. gr. 8°. (VIII. 733 S.) Leipzig, Otto Spamer. Preis 8 M.

Chilla, Leo, Architekt u. K. K. Director der kunstgewerbl. Fachschule für Glasindustrie zu Steinschönau. *Original-Entwürfe für das Glas- und Keramische Kunstgewerbe.* Vorlagen für das Fachzeichnen an kunstgewerblichen Fach- und Fortbildungs-Schulen, sowie für Kunsthandwerker. Mit Unterstützung des K. K. Ministeriums für Cultus und Unterricht herausgegeben. gr. Folio. (IV n. 22 Tafeln in Farbendruck.) Wien, Karl Graeser. Preis in Mappe 25 M.

Fleischmann, Dr. A., a. o. Professor der Zoologie in Erlangen. *Lehrbuch der Zoologie.* Nach morphogenetischen Gesichtspunkten bearbeitet. Mit 400 Abbildungen und 3 Farbendrucktafeln. gr. 8°. (XII, 408 S.) Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag. Preis 11,60 M.

Goebel, Dr. K., Professor an der Universität München. *Organographie der Pflanzen*, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. I. Theil: Allgemeine Organographie. Mit 130 Abbildungen im Text. gr. 8°. (IX, 232 S.) Jena, Gustav Fischer. 6 M.

Peters, H., Rektor der 1. Knaben-Volksschule in Kiel und Lehrer an der Praeparanden-Anstalt daselbst. *Bilder aus der Mineralogie und Geologie.* Ein Handbuch für Lehrer und Lernende und ein Lesebuch für Naturfreunde. Mit 106 Abbildungen im Text. gr. 8°. (VIII, 242 S.) Kiel n. Leipzig, Lipsius & Tischer. Preis 2,80 M. Gebunden 3,60 M.

Zacharias, Johannes, Ingenieur. *Transportable Akkumulatoren.* Anordnnng, Verwendnng, Leistnng, Behandlung und Prüfung derselben. Nach praktischen Erfahrungen dargestellt. Mit 69 Abbildungen im Text. gr. 8°. (VIII, 259 S.) Preis 7 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 439. Jahrg. IX. 23. 1898.

Aus dem Oberharzer Bergwerksbetrieb.

Von C. von Groddeck in Nürnberg.

Mit acht Abbildungen.

Der sagenumwobene Harz lockt durch seine mannigfaltigen Naturschönheiten von nah und fern Wanderer herbei, die in der frischen, würzigen Waldluft Erholung oder Genesung suchen.

Wie mancher von ihnen hat es schon bedauert, dass es ihm wegen der strengen Handhabung des Verbotes, welches aus betriebstechnischen Rücksichten wohl begründet ist, nicht gelang, einen Blick zu thun in das emsige Treiben, welches im Oberharz unter der Erde herrscht, in die weit verzweigten, labyrinthähnlichen Grubenbaue, in die grossen, tief „unter Tage" liegenden Maschinenräume und in die Stätten, wo das blinkende Erz — silberhaltiger Bleiglanz, Zinkblende und Kupferkies — durch schwere, mühselige Arbeit gewonnen wird.

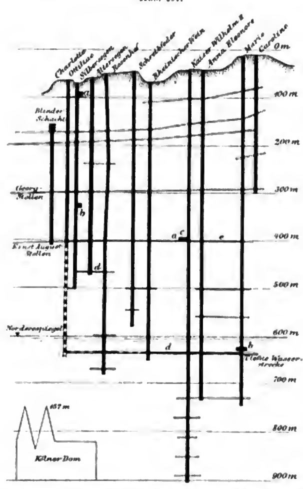
Es soll Aufgabe des Folgenden sein, dem, dem es nicht vergönnt war, selbst zu schauen, durch Wort und Bild einen schwachen Ersatz zu bieten. Doch soll heute der Leser nicht dorthin geführt werden, wo das Erz gewonnen wird, es wird ihm nicht erzählt werden, wie der Bergmann nach Erzen sucht; nein, bei dieser Wanderung wollen wir die Einrichtungen kennen lernen, die dem Bergmann die Arbeit ermöglichen, die Anlagen, welche ihm den Weg zur Arbeitsstelle und zurück abkürzen und erleichtern, die Vorrichtungen, welche zur Fortschaffung der gewonnenen Erze dienen, und die Wasser aus den Grubenbauen schaffen, damit letztere nicht „ersaufen".

Fern vom Grubengebiet müssen wir beginnen, in der Gegend des bekannten „Torfhauses" und des „dreieckigen Pfahles" oder dort, wo die höchstgelegene Poststrasse Deutschlands von Clausthal nach St. Andreasberg den sich vom Brocken nach Osterode zu hinziehenden Bergrücken überschreitet. In den unheimlichen **Brockenmooren** und auf dem **Bruchberg**, in den Quellengebieten der Oker, Innerste, Oder und Söse liegen die grossen, natürlichen Hochreservoire, in denen die Wasser gesammelt werden, die im Oberharzer Bergwerksbetrieb zu Kraftzwecken nutzbar gemacht werden. Hier wird das „flüssige Gold" aufgefangen, das in Form des von den Sommerfrischlern meist unerwünschten Regens, Nebels oder gar Schnees „vom Himmel fällt."

Entwässerungsgräben schneiden tief in die Moore ein und ergiessen ihre Wasser in Sammelgräben, die an Bergabhängen entlang angelegt sind. Diese vereinigen sich zu Hauptsammelgräben, von denen die bekanntesten der „Rehberger Graben" und der „Dammgraben" sind. Ersterer speist den wundervoll gelegenen 22 ha

grossen „Oderteich“, der die Andreasberger Gruben mit Kraftwasser versorgt. Vom „Rehberger Graben“ schreibt Brederlow*): „Vom Oderteich zieht sich ein köstlicher Weg von festestem Granitsande stundenlang an der Wand des Rehberges hin; rechts rauscht der zwischen Granitblöcken eingeengte Kanal, halb über ihm ragen in wilden Formen die Felszacken und düsteren Waldungen des Rehberges; links stürzt sich der Berg jäh ins Thal, in dessen dunkler

Abb. 221.



Profilarische Darstellung der Schächte, Stollen, Verbindungs- und Abbaustrecken der Clausthaler und Zellerfelder Gruben.
a Dynamomaschinen, *b* Wasserhaltungsmaschinen, *c* Fahrkunstmaschinen, *d* elektrische Grubenbahnen, *e* schiffbare Wasserstrecke.

Waldesnacht die rauschende Oder zwischen den Felstrümmern sich hindurch arbeitet; überall strecken die Bergriesen ihre Felsenarme himmelwärts; im Hintergrunde schliesst mit seinen gewaltigen, finsteren Tannen der kühne Hahnenklee (Auerhahnsklippe) das Bild“. Alle diese Naturschönheiten sind auch demjenigen, der es nicht mehr vermag hineinzuwandern in die Berge, erschlossen worden durch die sonst gegen Naturschönheiten so rücksichtslose Industrie; auf der meilenweit sich eben hinziehenden „Brust“ des Grabens fährt oder wandert es sich so bequem, wie in der Ebene.

Doch nicht zum Andreasberger Grubengebiet wollen wir uns heute wenden, sondern zu dem des Clausthaler Hochplateaus, dessen Lebensader der Dammgraben ist. Dieser ist mit seinen Zufuhrgräben etwa 45 km lang und hat seinen Namen von dem 16 m hohen und 1000 m langen „Sperberheier Damm,“ mit dessen Hülfe die Wasser, welche sich bald nachher ihren Weg durch Berge hindurch, durch künstlich getriebene Wasserläufe suchen müssen, ein grosses Thal überschreiten. Theils unmittelbar, theils durch eine Pumpenanlage, dem „Polsterberger Hubwerk“ 18 m hoch gehoben, liefern die Wasser des Dammgrabens den Hauptantheil der etwa zehn Millionen cbm betragenden, in 70 Teichen aufgespeicherten Wassermengen, die auch bei andauernder Regenlosigkeit 14 Wochen lang eine Unzahl von Wasserrädern, Turbinen und Wassersäulenmaschinen von zusammen 3500 PS Leistung speisen können.

Diese Teiche beleben das Oberharzer Landschaftsbild ungemein; überall in Wiesen- und Waldthälern blinken die Spiegel dieser klaren, bald kleinen, lauschig im Walde versteckten Seen, in denen sich die stolzen Fichten und der Himmel spiegeln, und bald grossen Wasserflächen, die auch dem lustigen Sport, dem Rudern, Schwimmen und Schlittschuhlaufen dienen.

Hier sehen wir wieder, dass die Industrie auch Anlagen geschaffen hat, die als Stätten der Erholung und Kräftigung ausgenutzt werden, jedoch in erster Linie dazu bestimmt sind, die für den Bergwerksbetrieb über und unter Tage erforderlichen Maschinen zu betreiben, die Pumpen und Ventilatoren, die Luftcompressoren und Dynamomaschinen, die Fahrkünste und Fördermaschinen, sowie die Maschinen zur Sortirung und Zerkleinerung, der sogenannten „Aufbereitung“ der Erze und zum Betrieb der Gebläsemaschinen für die Schmelzöfen der Hütten.

Nicht einmal nur werden die Wasser ausgenutzt, von den hochgelegenen Motoren fallen sie auf die tiefer liegenden, um dann in die Schächte „eingezogen“ zu werden, in deren Tiefe sie nochmals Maschinen betreiben.

Folgen wir dem Wasser und „fahren wir in einen Schacht ein.“ In dem schmucken, dicht bei der durch ihre Bergakademie berühmten Bergstadt Clausthal gelegenen „Zechenhause“ des „Kaiser Wilhelm II.,“ dem tiefsten, 863 m tiefen, Schachte Deutschlands kleiden wir uns um. Eine seit Jahren nicht gewaschene Hose, — Oberharzer „Anfahrzeug“ wird nie gewaschen, denn sonst verunglückt einem Aberglauben nach der Träger desselben — ein Kittel, dessen

*) In *Der Harz in Geschichts-, Cultur- und Landschaftsbildern* von F. Günther. Verlag von Carl Meyer in Hannover.

Knöpfe mit „Schlegel und Eisen" verziert sind, das mit einem nicht salonfähigen Namen belegte, um die Hüften zu gürtende Leder, der runde Schachthut aus grünem Filz und die mit dem Daumen zu haltende, reichlich mit Unschlitt versehene offene Grubenlampe bilden die Ausrüstung.

Durch den schlichten Betsaal hindurch, in dem jeden Montag früh Andacht gehalten wird, geht es hinüber zum „Gaipel" des Schachtes.

Die Lampen werden angezündet, qualmend, knisternd und Funken sprühend werfen sie ein eigenthümlich flackerndes Licht, und wir vertrauen uns nun der „Fahrkunst" an, die uns in die Tiefe bringen soll. Doch vorher lassen wir uns erzählen, dass der Bergmann unter „Fahren" etwas ganz anderes versteht, als der gewöhnliche Sterbliche, der sich darunter nur ein Vorwärtskommen mit Hülfe irgend einer Vorrichtung vorstellt.

Beim Bergmann hat sich jedoch die urprüngliche, allgemeinere Bedeutung erhalten, der Bergmann „fährt", wenn er sich überhaupt vom Platze bewegt, also eben so wohl, wenn er geht und klettert, als wenn er gleitet, in einen Wagen fährt oder die Förderschale bezw. Fahrkunst benutzt.

Eigenthümlich sind auch die im Oberharz gebräuchlichen Bergmannsgrüsse. Der schöne Gruss: „Glück auf!" ist nicht, wie wohl vielfach angenommen wird, in allen Fällen gebräuchlich, sondern nur, wenn man sich beim Gehen, sei es über Tage oder in der Grube, begegnet.

Beim Ein- und Ausfahren, also bei Begegnungen im Schacht, grüsst der Untergebene den Vorgesetzten mit: „Fahr'n Se glicklich!", während dieser je nach Umständen: „'s giech Se wull!", „'s giech Eich wull!" oder „'s gieh D'r wull!" antwortet.

Die Hülfsvorrichtung, die dem Bergmann auch ohne maschinelle Einrichtung das Ein- und Ausfahren ermöglicht, im gewöhnlichen Leben Leiter genannt, nennt der Bergmann „Fahrt".

Bei dem dem Erzbergbau eigenthümlichen Betrieb, dass gleichzeitig auf Strecken verschiedener Höhenlage gearbeitet wird, die für den Verkehr der Arbeiter und der Aufsichtsbeamten, sowohl unter sich, als mit dem Tage in dauernder Verbindung bleiben müssen und dass Theile der „Belegschaft" zu den verschiedensten Tageszeiten ihre Arbeit beginnen und beendigen, ist das erste Erforderniss, dass eine maschinelle Förderanlage, durch welche die schwere Arbeit des Fahrtenkletterns vermieden werden soll, denselben Vortheil bietet, wie die Fahrten, nämlich, dass jeder Mann zu jeder Zeit nach und von jedem beliebigen Punkte des Schachtes fahren kann. Diese Bedingung erfüllt die sonst vielfach übliche — übrigens bis 1858 in Preussen verboten gewesene — Seilkorb-Förderung nicht, sondern nur die 1833 durch Bergmeister Dörell in Zellerfeld bei Clausthal erfundene „Fahrkunst".

Man erzählt sich, dass Bergmeister Dörell durch die Faulheit seines „Kunstwärters" auf die Erfindung gekommen wäre, da letzterer seinem Dienst, die auf- und abgehenden Pumpen-Gestänge zu controliren unter Vermeidung des mühevollen Fahrtenkletterns obgelegen hätte, indem er, auf in die Gestänge eingeschlagenen Nägeln stehend, die Wasserkunst als Fahrkunst benutzte.

Die „eintrümmigen" Fahrkünste, wie sie heute noch in Westfalen im Gebrauch sind, bestehen aus einem auf- und abgehenden Gestänge, an welchem Tritte und Handgriffe befestigt sind. Den Tritten stehen beim Hubwechsel feste, an der Schachtwand befestigte Böden, sogenannte „Bühnen", gegenüber.

Will ein Mann einfahren, so stellt er sich auf einen Tritt des hinuntergehenden Gestänges und lässt sich bis zur nächsten Bühne hinunter bewegen, auf welche er übertritt. Er wartet nun dort, bis der nächste Tritt des nunmehr aufwärts gehenden Gestänges der Bühne gegenüber steht und lässt sich nun nach Auftreten wiederum nach unten bewegen u. s. f.

Beim Aufwärtsfahren wird in entsprechender Weise gehandelt, indem der Mann während des jedesmaligen Niederganges des Gestänges auf der festen Bühne wartet und beim Aufgang auf einem Tritt des Gestänges steht.

Diese Art der Fahrkünste hat ausser dem betriebstechnischen Nachtheil, dass die Mannschaft während der Hälfte der Fahrzeit ruht und nicht befördert wird, noch den rein technischen Nachtheil, dass die Antriebsmaschine sehr ungleichmässig beansprucht wird und dass das Gestänge besonderer Ausgleichsgewichte bedarf.

Alle diese Mängel werden beseitigt durch die „zweitrümmige" Fahrkunst, bei der zwei Gestänge vorhanden sind, von denen das eine hinauf bewegt wird, während das andere sinkt. Anstatt dass sich beim Ende eines Hubes der Mann auf eine ruhende Bühne stellt, tritt er auf einen Tritt des zweiten Gestänges, welches ihn in der gewünschten Richtung weiterbefördert.

Der Ausgleich des Gestängegewichtes erfolgt nicht durch Gegengewichte, sondern dadurch, dass beide Gestänge durch Ketten, die über Rollen laufen und die auch gleichzeitig als Fangvorrichtungen dienen, verbunden sind.

Die Belastung der Antriebsmaschine, die nur die Reibungswiderstände und die einseitige Beschwerung des Gestängepaares durch etwa mehr aus- als einfahrende Mannschaften zu überwinden hat, ist gleichmässiger, als bei der eintrümmigen Kunst und können die Leute lange Strecken ununterbrochen fahren.

An den Stellen, wo Ausgleichungen bezw.

Fangvorrichtungen in etwa 60 m Abstand angebracht sind, kann die Kunst bei älteren Constructionen nicht benutzt werden; solche Stellen muss die Mannschaft mittelst Fahrten umfahren.

Begegnen sich ein- und ausfahrende Mannschaften, so muss der eine Theil — welcher, entscheidet ein Gewohnheitsgesetz — auf der nächsten Bühne warten, bis der andere vorbei ist.

Abb. 222.



Bergmann auf der Fahrkunst.*)

Die älteren Fahrkünste bestehen alle aus meist quadratischen Fichtenbalken, welche im oberen Theil des Schachtes einen grösseren Querschnitt als im unteren haben. Derselbe schwankt zwischen 28 und 15 cm im Quadrat.

Zur Gestängeführung dienen theils hölzerne, theils gusseiserne Walzen, die je nach den örtlichen Verhältnissen etwa alle 10 m unter, über oder seitlich von dem Gestänge angebracht sind.

Die Hubhöhe ist gewöhnlich 1,5 m, doch giebt es auch Künste mit nur 1 m und solche mit 2 m Hub. Die Anzahl der Hübe ist 3 bis 7, normal 6 in der Minute; die Gestängegeschwindigkeit 11 bis 24 m pro Minute. Die Entfernung der Gestänge von einander ist 40 bis 70, normal 45 cm. Die Handgriffe sind eiserne, an beiden Gestängeseiten befestigte Bügel. Die hölzernen Trittbretter, welche 2 bis 4, normal 3 m über einander am Gestänge befestigt sind, haben 26 bis 32 cm im Quadrat, d. h. sie sind so gross, dass man eben mit beiden Füssen darauf stehen kann, was jedoch selten geschieht. Man steht meist nur mit einem Fuss auf dem Trittbrett und lässt den anderen frei schweben, bis er das nächste Brett des anderen Gestänges berührt (Abb. 222).

In „tonnlägigen“ Schächten treten betreffs der Trittbretter einige Besonderheiten auf.

Tonnlägige Schächte sind solche, die nicht „seiger“ (senkrecht) „abgeteuft“ sind, sondern dem Verlauf des Erzganges folgen. Dieselben wechseln oft ihre Richtung.

Das unter dem Erzgang befindliche Nebengestein heisst das „Liegende,“ das über demselben befindliche das „Hangende“ und es erhalten davon auch die verschiedenen Seiten des Schachtes, der Gestänge u. s. w. ihre Bezeichnung.

Der Name „tonnlägig“ kommt daher, dass eine in einen solchen Schacht hineingelassene Tonne nicht frei schwebt, sondern auf dem „Liegenden“ aufliegt.

Die Tritte der Fahrkunst befinden sich nun meist auf der hangenden Seite des Gestänges, d. h. über demselben, so dass man oft vollständig auf dem Gestänge liegend befördert wird, wobei man leicht das Gleichgewicht verliert und sich nur mühsam auf dem meist feuchten und schlüpfrigen Gestänge halten kann. Noch unangenehmer ist es, wenn sich, was durch die örtlichen Verhältnisse manchmal bedingt ist, die

*) Diese und die folgenden, zu dem vorliegenden Aufsatz gehörenden Photographien wurden mit Magnesiumblitzlicht nach der Natur aufgenommen von Fr. Zirkler in Clausthal.

Tritte auf der „liegenden" Seite befinden. Dieselben sind dann nämlich an Eisen von derartiger Länge angebracht, dass man aufrecht stehen kann. Durch die Länge der Eisen kommt es jedoch, dass diese Tritte — die sogenannten „verkehrten Stücke" — meist so hin- und herschwanken, dass auch diese Art des „Fahrens" nicht gerade als Vergnügen bezeichnet werden kann.

Für tonnlägige Schächte hat man an Stelle der durch die Biegungen stark angestrengten, hölzernen Gestänge mit Vortheil solche von Drahtseil angewandt.

Eine derartige Drahtseilfahrkunst ist in dem etwa 790 m tiefen „Samson Schacht" in St. Andreasberg im Betrieb. Die aus je 2 Stahldrahtseilen bestehenden Gestänge sind eben so wie die Holzgestänge nach unten in einzelnen Abschnitten verjüngt und zwar so, dass der oberste Abschnitt eine Stärke von 36,8, der unterste eine solche von 23,1 mm hat. Im Schachte „Rosenhof" bei Clausthal soll demnächst eine Drahtseilfahrkunst eingebaut werden.

Da die neueren Schächte meist seiger abgeteuft werden, hat man bei diesen ein derartig schmiegsames Gestänge nicht nöthig, ist jedoch wegen der mannigfachen Nachtheile, welche die Holzgestänge aufweisen, zu eisernen übergegangen.

Bei der Fahrkunst im etwa 650 m tiefen „Königin Marien Schacht" bei Clausthal sind 2 Flacheisen und zwar je nach der Tiefe solche von $3,8 \times 9,5$ cm bis $1,5 \times 3,75$ cm angewandt. Die Hubhöhe beträgt 3,84 m, die Hubanzahl $3^3/_4$, die Gestängegeschwindigkeit 27,8 m in der Minute. Die zwischen den 2 Flacheisen befindlichen Trittbretter sind 46×63 cm gross, so dass bequem 2 Mann darauf stehen können; es war projectirt, dass eine gleichzeitige Benützung desselben Trittes für Ein- und Ausfahrende erfolgen sollte, was jedoch später verboten wurde, da durch das Rücken an Rücken-Vorbeipassiren der Leute verschiedene Unzuträglichkeiten entstanden (Abb. 223).

Die Führung des Gestänges erfolgt nicht durch Walzen, sondern durch Leithölzer, die mit entsprechenden Auskehlungen versehen sind.

Als Fangvorrichtungen und Ausgleichungen dienen in Abständen von 60 m angebrachte Kettenscheiben, die jedoch so angeordnet sind, dass eine Fahrtunterbrechung nicht erforderlich ist. Die Fahrzeit für 600 m Tiefe beträgt etwa 25 Minuten und können in einer Stunde und 40 Minuten 300 Mann ein- oder ausfahren.

Die Gestänge der 1894 eingebauten Fahrkunst bestehen aus U Eisen, welche je nach der Tiefe bezw. der Entfernung von der Betriebsmaschine von verschiedener Stärke sind. Bei dieser Kunst ist man zu den kleinen Tritten, auf denen nur ein Mann stehen kann, zurückgekehrt, hat jedoch an jeder Seite des Gestänges einen Tritt angebracht, so dass ein gleichzeitiges Ein- und Ausfahren unter Vorbeipassirung von Gesicht gegen Gesicht ermöglicht ist.

Abb. 223.



Bergmann auf der Fahrkunst im Königin Marien Schacht.

Die Hubhöhe beträgt 4 m, die Hubanzahl $3\frac{1}{2}$, die Gestängegeschwindigkeit 28 m in der Minute. Die Fahrzeit für ungefähr 850 m Tiefe beträgt 20 bis 25 Minuten. Zur Führung des Gestänges sind mit Auskehlungen versehene nachstellbare Leithölzer angeordnet. Als Fangvorrichtungen dienen in etwa 98 m Entfernung aufgestellte hydraulische Ausgleichungen. Dieselben bestehen aus je zwei stehenden communicirenden Röhren, in welche mit den Gestängen fest verbundene Tauchkolben eingepasst sind. Im Fusse der auf starken Trägern stehenden Röhren sind Gummipuffer vorhanden, auf welche sich bei einem Gestängebruch die durch das Wasser getragenen Kolben sanft aufsetzen würden.

Abb. 224.



Fahrkunst-Wassersäulenmaschine im Schacht Kaiser Wilhelm II., 365 m unter Tage.

Mit Ausnahme dieser Kunst hängen die Gestänge der Oberharzer Fahrkünste an sogenannten „Kunstkreuzen“ oder „Kunstwinkeln“, die mittelst Kurbel und Gestänge von einer langsam laufenden bezw. mit Vorgelege versehenen rotirenden Maschine, sei es Dampfmaschine, Wassersäulenmaschine oder Wasserrad hin- und herbewegt werden.

Die Antriebsmaschine der Kunst im Schacht „Kaiser Wilhelm II.“ liegt 360 m unter Tage und besteht aus zwei im Schacht selbst stehenden Wasserkolben mit 300 mm Cylinder-Durchmesser und 4 m Hub, denen abwechselnd Druckwasser zugeführt wird und die ihre hin- und hergehende Bewegung unmittelbar auf die Fahrkunstgestänge übertragen, welche hier durch parallel zu den Kolben gehende Hülfsgestänge ersetzt sind.

Das Betriebswasser für diese Kolben liefert eine Pumpe, welche in einem 365 m unter Tage liegenden, neben dem Schachte befindlichen 5 m hohen, 7,5 m breiten, 45 m langen ausgemauerten, mit Wellblech abgedeckten, mit Mosaikplatten belegten und elektrisch beleuchteten Maschinenraum steht, in dem man wahrlich nicht den Eindruck hat, als ob man sich tief im Erdinnern befände (Abb. 224).

Diese Pumpe wird angetrieben durch eine mit ihr unmittelbar zusammen gebaute, von **Haniel & Lueg** in Düsseldorf gelieferte, etwa 120 PS leistende Kurbel-Wassersäulenmaschine, welche mit einem effectiven Gefälle von 360 m arbeitet.

Die grossen Cylinder jeder der aus 2 Cylindern bestehenden 4 Cylindersysteme können je nach

der Belastung der Kunst ein- oder ausgeschaltet bezw. beim Einfahren der Mannschaft, um die negative Arbeit der Maschine auszunützen, zum Pumpenbetriebe umgeschaltet werden.

Die mit nur $3^1/_2$ bis 4 Umdrehungen in der Minute arbeitende Maschine ist ausser mit einem Schwungrad noch mit zwei weiteren Hülfsmitteln ausgestattet, um ein Stehenbleiben im todten Punkt zu verhüten und einen gleichmässigen Gang zu gewährleisten.

Es ist dies erstens eine Hülfswassersäulenmaschine, deren Kurbel um 90° gegen die der Hauptmaschine versetzt ist, und zweitens ein sogenannter Kraftregenerator, der aus einem theilweise als Luftpumpe, theilweise als Druckluftmotor wirkende Vorrichtung besteht.

Die ganze Anlage bietet ein sehr interessantes Beispiel einer Kraftübertragung und ruft unwillkürlich den Vergleich mit einer elektrischen Kraftübertragung hervor, der ungefähr folgendermaassen sein würde:

Hochgespannter Gleichstrom — Wasser unter etwa 36 Atmosphären Druck — wird in der Nähe der Verbrauchsstelle durch eine Motordynamo — Wassersäulenmaschine mit Pumpe — in niedergespanntem Wechselstrom besonderer Form und zwischen 5 und 50 Atmosphären schwankendem Druck verwandelt, welcher in ähnlicher Weise wie bei den elektrischen Stossbohrmaschinen — in den im Schacht stehenden hydraulischen Arbeitskolben — eine hin- und hergehende Bewegung erzeugt, die unmittelbar ausgenützt wird.

Dadurch, dass die Antriebsmaschine nicht über Tage, sondern 300 m unter Tage steht, würden die sogenannten „überhebige Stücke" der Fahrkunstgestänge nicht auf Zug, sondern auf Druck beansprucht sein, wenn man dieselben nicht über Tage mit Balanciers, die ein Gegengewicht von 10000 kg tragen, versehen hätte.

(Schluss folgt.)

„Kami-Kava", ein japanisches Lederpapier.

Mit einer Abbildung.

In den *Mittheilungen aus den königl. mechanisch-technischen Versuchsanstalten* macht W. Herzberg interessante Angaben über die Herstellusg der japanischen Lederpapiere. Diese Lederimitationen, welche in Japan den Namen „Kami-Kava" führen, werden in den verschiedensten Farben erzeugt und kommen geköpert oder glatt, mit Arabesken versehen, mit Blumen oder anderen Verzierungen bedruckt, oder auf andere Weise reich ausgestattet, in den Handel.

Ihre Weichheit, ihr Aussehen und ihre Geschmeidigkeit sind oft derartig, dass man glaubt, es mit wirklichem Leder zu thun zu haben. Diese Lederpapiere werden in Japan zur Herstellung von Brieftaschen, Tabaksbeuteln, Futteralen, Tischdecken, Tapeten und vielen anderen Gegenständen benutzt. Das einfach geköperte, schwarzlackirte Lederpapier dient zum Schutz der Füsse bei Regenwetter.

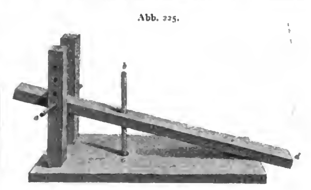
Gewöhnlich wird das Lederpapier in kleineren Bogen hergestellt, zeitweise aber auch in längeren Bahnen, wenn es beispielsweise zu Tapeten verwandt werden soll. Als Rohmaterial wird festes Gampipapier verwandt.

Ueber die Herstellung des Lederpapiers berichtet Rein in seinem trefflichen Werk über Japan Folgendes:

Man breitet das Papier auf einem Brett aus, die glatte Seite nach oben, und bestreicht es vermittelst einer weichen Haarbürste mit verdünntem Reiskleister, dem etwas Kienruss zugesetzt ist. Dann hängt man den Bogen über horizontal laufende Stangen und lässt ihn trocknen.

Der so gekleisterte und getrocknete Bogen wird dann mit Hülfe einer besonderen Vorrichtung geköpert, wobei er sich nach beiden Richtungen beträchtlich verkürzt. Dieses Köpern wird in einfachen Hebelpressen vorgenommen. Die Presse (Abb. 225) ist aus hartem Holz angefertigt und auf einem schweren, grossen Brett angebracht. In dem Brett sind zwei durchlöcherte Pfosten als Träger des Zapfens *a* eingelassen, zwischen denen der Drehpunkt des Hebels *d* liegt. *bc* ist eine hölzerne Walze von 2 bis 3 cm Durchmesser und verschiedener Länge, je nachdem die umzurollenden Bogen gross oder klein sind. Die Bogengrösse bestimmt auch die Höhe der Stellung des Hebels. Die Walze *bc* ruht bei *c* in einer pfannenartigen Vertiefung des Brettes, um beim Gebrauch ein Verschieben zu verhüten, und geht im Hebel durch ein Loch senkrecht empor.

Abb. 225.



Apparat zur Herstellung des japanischen Lederpapiers „Kami-Kava".

Die Papierbogen werden durch Besprengen angefeuchtet und dann, über einander geschichtet, eine Stunde lang dem geringen Druck einer Presse ausgesetzt, damit die Feuchtigkeit sich gleichmässig durch die einzelnen Lagen vertheilt. Gewissermaassen als Form für das Kreppen dienen die sogenannten „Katas", grosse braune Bogen aus dickem Papier, welche parallelstreifig nach einer oder mehreren Richtungen gefurcht und in feuchtem Zustande sehr elastisch sind.

Auf diesen Katabogen legt man einen Bogen des angefeuchteten Papiers, hierauf einen zweiten Katabogen, dann wieder einen Papierbogen und so fort, etwa zehn Wiederholungen, bis man mit einem Katabogen den Schluss macht. Auf diesen Stoss wird die Walze *bc* gelegt, das Papier fest um dieselbe zu einem Cylinder gerollt, aus welchem die Walze beiderseits etwa 5 bis 6 cm hervorragen muss. Diesen Cylinder umwickelt man darauf, um ihm einen besseren Halt zu geben, mit einem Streifen Leinewand und bringt die umwickelte Walze in die Presse. Der Arbeiter drückt das Papier ruckweise sechs- bis zehnmal auf der Rolle zusammen, wodurch diese in der Richtung der Längsachse zusammengepresst wird. Darauf wird die Rolle aus dem Brett genommen und der Leinewandstreifen entfernt; die Bogen werden abgerollt und in derselben Weise wie vorher wieder auf die Katabogen gelegt, aber so, dass die Papiere jetzt eine andere Lage gegen die Katabogen bekommen; die weitere Bearbeitung ist genau wie vorher. Wenn dieses Verfahren mit den Proben und den Katas acht- bis zehnmal wiederholt worden ist, ist die Köperung fertig.

Die Bogen werden nunmehr mit einem Anstrich eines trocknenden Oeles versehen und darauf in der Sonne zum gründlichen Trocknen aufgehängt.

Nach dem vollständigen Trocknen erhalten sie einen Anstrich von Kleisterlösung, welcher gleichzeitig die Farbe beigemengt ist, die das Leder erhalten soll (Eisenoxyd, Auripigment, Indigo, Tusche etc.). Zum Schluss erhält das Muster noch einen Lackanstrich und ist nun zur Verwendung fertig. [5683]

Die analytische Waage.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

(Schluss von Seite 346.)

Als Beispiel einer höchst vollkommenen und mit allen modernen Verbesserungen ausgestatteten Waage sei im nachstehenden ein Instrument (Abb. 226) von Rueprecht in Wien geschildert, wie es der Verfasser bei seinen analytischen Arbeiten benutzt.

Das Gehäuse dieser Waage ist aus lackirtem Eisenguss unter vollständiger Vermeidung von Holz verfertigt, so dass jedes Verziehen ausgeschlossen ist. Zur Erzielung grösster Sauberkeit ist der Boden des Gehäuses mit einer Spiegelplatte belegt, oben und auf allen vier Seiten sind Glasscheiben eingesetzt. Die vordere Platte läuft in Falzen und ist durch Gegengewichte ausbalancirt, so dass sie mit Leichtigkeit emporgeschoben werden kann, an den Seiten sitzen die Glasplatten in dicht schliessenden Thüren.

Die im Inneren des Kastens stehende Waage ist von oben bis unten glatt polirt und vergoldet, so dass mit Ausnahme der blanken Stahlschneiden und der aus Achat geschliffenen Pfannen das ganze Instrument in seiner Oberfläche aus glattem Golde besteht. Diese Einrichtung ist nicht etwa im Interesse der blossen Eleganz getroffen, sondern sie hat die Wirkung, dass die Waage in ihrer ganzen Oberfläche gleichmässig unangreifbar durch Atmosphärilien und gleichartig in ihrem Verhalten gegen die Luft ist. Jeder Gegenstand überzieht sich in der Luft mit einer unendlich dünnen Schicht von Feuchtigkeit, aber die Menge des hygroskopisch festgehaltenen Wassers hängt ab von der Natur der betreffenden Substanz. Gold ist an sich nur wenig hygroskopisch; durch die gleichmässige Vergoldung des ganzen Instrumentes wird seine ganze Oberfläche gleich empfänglich gegen die atmosphärische Feuchtigkeit und auch gleichartig im Wärmeaus- und einstrahlungsvermögen, so dass Veränderungen durch ungleichmässige Befeuchtung oder Erwärmung ganz ausgeschlossen sind.

Alle Arretirungen werden gleichmässig, aber nicht gleichzeitig durch eine Drehung des seitlich links an der Waage angebrachten Knopfes ausgelöst. Diese Arretirungen heben zuerst den Balken von der Mittelpfanne, dann die beiden Schalenpfannen von ihren Schneiden und schliesslich stellen sie auch die Schalen auf zwei kleine zu diesem Zweck emporsteigende Tellerchen. Dreht man den Knopf in entgegengesetztem Sinne, so werden diese Bewegungen im umgekehrten Sinne ausgeführt und die Waage wird für den Gebrauch freigegeben.

Für den oben erwähnten Fall nun, dass bei annähernd erzieltem Gleichgewicht die Waage aus Trägheit nicht zu schwingen beginnt — ein Fall, der gerade bei einer genau gearbeiteten Waage fast immer eintreten wird, — ist eine Vorrichtung angebracht, welche das Oeffnen eines Thürchens und das Zufächeln von Luft überflüssig macht. Die zur Arretirung der Schalen dienenden Tellerchen sind durchbohrt und mit kleinen Kautschukgebläsen in Verbindung gesetzt, von denen das zu der linken Schale gehörige auf unsrer Abbildung sichtbar ist. Ein leiser Druck auf die Kautschukbirnen genügt, um die Waageschalen von unten leicht anzublasen und so die Waage in Bewegung zu setzen. Da die Gebläse der beiden Schalen sich entgegen arbeiten, so kann man durch die gleiche Einrichtung auch allzu heftige Schwingungen der Waage beruhigen oder bremsen. Eine geringe Uebung genügt, um zu bewirken, dass die Waage stets gleichgrosse Schwingungen ausführt, so dass man sehr bald aus der Grösse der Schwingungsdifferenz beurtheilen kann, wie viel fehlt, um absolutes Gleichgewicht und mit ihm gleichen Ausschlag der Zunge nach beiden Seiten herbeizuführen. Die Zeitdauer der Wägung wird dadurch ausserordentlich abgekürzt.

Der aus einem Stück gefertigte Balken ist nach correcten statischen Principien versteift, so dass er kleinstes Gewicht mit grösster Festigkeit vereinigt, und seine ganze Oberkante ist als Lineal ausgebildet und, in der Mitte mit o beginnend, nach beiden Seiten in je 100 Theile getheilt. Der vorhin besprochene Reiter kann hier ohne irgend welche Störung verschoben und an jeder beliebigen Stelle aufgesetzt werden.

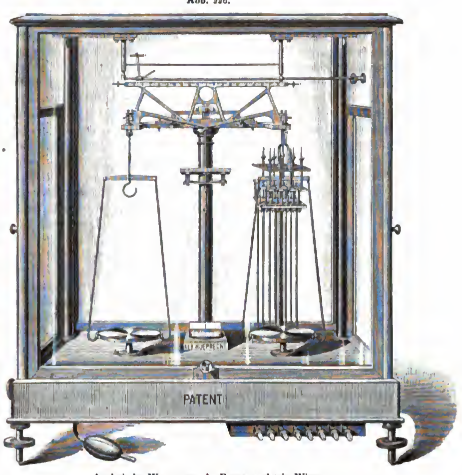
Was aber diese Waage besonders vollkommen und werthvoll macht, sind die nunmehr zu besprechenden Einrichtungen zur Erleichterung der Wägung, welche von A. Rueprecht erfunden und patentirt und daher nur an den von ihm gebauten Waagen zu finden sind.

Die erste derselben bezweckt, die Auflage von Gewichten bei geschlossenem Gehäuse, wie sie bei den älteren Waagen erst vom Centigramm an, wenn die Arbeit mit dem Reiter beginnt, stattfinden kann, schon vom Gramm an zu ermöglichen. Es bedarf wohl kaum der Darlegung, dass die Wägung erheblich abgekürzt wird, wenn man, sobald die vollen Grammgewichte aufgelegt sind, die Thür ein für alle Mal schliessen und den Rest frei von aller Beeinflussung durch Zug u. s. w. erledigen kann.

Diesem wichtigen Zweck dienen die spiessartigen Hebel, welche man auf der rechten Seite unsrer Abbildung hinter der Schale emporsteigen sieht. Dieselben — acht an der Zahl — tragen Arme, welche frei durch kreisrunde Oeffnungen in einer mit der rechten Waagschale verbundenen Platte durchgeführt sind. Auf der Spitze jedes dieser Hebel ist ein aus Platindraht gebogenes, ringförmiges Gewicht aufgespiesst. Senkt man nun einen solchen Spiess, was mit Hülfe der vorn an der Waage angebrachten Tasten geschehen kann, so geht er, ohne die Waageschale selbst zu berühren, durch die Löcher der genannten Platte hindurch und legt dabei das getragene Gewicht auf derselben nieder. Umgekehrt wird das Gewicht gehoben und entfernt, wenn der Spiess emporsteigt. Es ist leicht einzusehen, dass man auf diese Weise durch blosse Benutzung der Klaviatur und ohne die Waage zu öffnen, jedes beliebige Gewicht oder jede beliebige Combination von Theilgewichten eines Grammes auf die rechte Waageschale niederlegen kann. Hat man auf diese Weise die Wägung bis zu den Centigrammen hinuntergetrieben, so kann das Wägen der Milligramme und ihrer Theile in gewohnter Weise durch Reiterverschiebung nachfolgen.

Die zweite Neuerung an dieser Waage ist vielleicht noch sinnreicher, als die soeben beschriebene. Sie ist an unsrer Abbildung noch schwieriger zu erkennen, als die eben beschriebene, weil fast alle ihre Theile verdeckt sind. Was wir in der Abbildung sehen können, ist ein bankartiges Gebilde an der Säule der Waage. In Wirklichkeit sind es zwei plattenförmige Gewichte, welche von einer die Säule umspannenden Gabel getragen werden. Diese Gabel lässt sich durch ein hinter der Säule befindliches Hebelwerk heben und senken, und zur Ausführung dieser Bewegungen dient ein zweiter, hinter dem ersten an der linken Seite der Waage angebrachter Arretirungsknopf. Bei genauer Betrachtung der Abbildung sieht man ferner unter den Plattengewichten an der Zunge der Waage einen Knopf. Werden die Gewichte gesenkt, so bleiben sie an diesem Knopf hängen und zwar zuerst nur das untere, leichtere, später auch das obere, etwa neunmal schwerere. Sie müssen

Abb. 226.



Analytische Waage von A. Rueprecht in Wien.

dann von der Zunge frei getragen und bei den Schwingungen der Waage von dieser mitgeschleppt werden. Was ist nun der Zweck dieser Einrichtung?

Wir haben bereits gesehen, das die Empfindlichkeit einer Waage um so geringer wird, je tiefer ihr Schwerpunkt herabsinkt. Das Anhängen grosser Gewichte an die Zunge der Waage hat also keine andere Wirkung, als durch die Verlegung des Schwerpunktes der Waage ihre Empfindlichkeit herabzusetzen. In der That wird durch das kleinere Plattengewicht die Empfindlichkeit auf ein Hundertstel, durch das grosse auf ein Tausendstel der normalen reducirt. Es ist oben bereits hervorgehoben worden, dass für grobe Wägungen grosse Empfindlichkeit einer Waage nicht nur überflüssig, sondern schädlich ist, weil sie uns verhindert, das ungefähre Maass des begangenen Fehlers zu finden. So lange wir daher nur die erste rohe Tarirung des Gewichtes einer Substanz in ganzen Grammen vornehmen, ist es sehr vortheilhaft, eine wenig empfindliche Waage benutzen zu können, wir arbeiten daher mit herabgesenkten Plattengewichten. Da die Waage in diesem Zustande trotz ihrer geringen Empfindlichkeit genau ist, so können wir sogleich aus dem Ausschlag, den sie liefert, einen Schluss auf die noch vorhandene Differenz ziehen. Diesem Schluss entsprechend legen wir nun mittelst der vorhin beschriebenen Einrichtung die nöthigen Decigrammgewichte auf, heben das grosse Plattengewicht ab, verfahren bei der nun schon verzehnfachten Empfindlichkeit der Waage ganz eben so mit den Centigrammen und vollenden endlich bei voller Empfindlichkeit unsre Wägung.

Damit schliessen wir unsre Schilderung der modernen analytischen Waage, ohne für heute auf die weiteren Verfeinerungen und Vervollkommnungen einzugehen, welche für die allerfeinsten wissenschaftlichen Untersuchungen an Waagen angebracht werden können und gestatten, die Wägungen in ihrer Genauigkeit bis in die Hundertstel und sogar in die Tausendstel Milligramme zu treiben. Waagen dieser Art werden zu ausserordentlich kostbaren und complicirten Maschinen, zu deren einwandfreier Benutzung eigentlich sogar unsre gewöhnlichen Gebäude nicht mehr geeignet sind.

Was die feine chemische Analysenwaage so interessant und lehrreich macht, ist der Umstand, dass sie ein Instrument ist, welches einen hohen Grad von Genauigkeit mit Handlichkeit verbindet. Bei ihrer Construction haben sich feines wissenschaftliches Verständniss und vollendete gewerbliche Kunstfertigkeit die Hand zum Bunde gereicht. Feine Wägungen, welche mit den weniger vollkommenen Instrumenten einer vergangenen Zeit die Aufmerksamkeit und Geduld des Chemikers bis zur äussersten Grenze beanspruchten, sind mit Hülfe moderner Instrumente, wie das beschriebene, zu einer fesselnden und erfreuenden Arbeit geworden, welche in ihrer unfehlbaren Sicherheit den Geist des Forschers nicht ermüdet, während sie gleichzeitig sein Vertrauen auf die Zuverlässigkeit seiner Arbeit stärkt und hebt. Die Wägefehler, welche als Kobolde im Leben eines jeden Chemikers eine so fatale Rolle spielen und in Wirklichkeit nichts anderes sind als Ermüdungserscheinungen, werden mit Hülfe derartiger Instrumente dahin verwiesen, wohin sie gehören, nämlich in das Bereich des neckischen Spuks, dem unsre nüchterne Zeit jede Existenzberechtigung abspricht. [5784]

Schnecken-Wanderungen.

In dem jüngst erschienenen Werke von W. Kobelt: *Studien zur Zoo-Geographie* sind vom Verfasser eine Reihe von Factoren zusammengestellt, die die Verbreitung der Land- und Süsswasser-Mollusken bedingen. Man sollte es kaum für möglich halten, dass die Schnecken, deren Bewegungsorgane so äusserst mangelhaft entwickelt sind, bei ihrer sprüchwörtlich gewordenen Langsamkeit im Stande sein sollten, sich selbständig auf dem Wege des Wanderns zu verbreiten, — und doch giebt es eine Reihe von Beobachtungen, die unbedingt zu dieser Annahme nöthigen. Die Schnecke muss sich ihr Haus bauen und braucht dazu nothwendig den kohlensauren Kalk. Nun ist es aber eine bekannte Thatsache, dass ausgedehnte Gebiete der Erde eine solche Bodenzusammensetzung haben, dass den Thieren das nöthige Baumaterial fast vollständig fehlt, und damit auch die Möglichkeit der Existenz. In allen Gebieten, wo kalkarme Gesteine, Quarzsande, Sandstein, Thonschiefer, Serizit, Grauwacke, Quarzit und ähnliche die Oberfläche der Erde zusammensetzen, herrscht eine ausserordentliche Armuth an Schnecken. Trotzdem begegnen sie uns auch in solchen Gebieten, so bald auf einem, wenn auch noch so engen Raume plötzlich Gesteine auftreten, die kohlensauren Kalk in grösseren Mengen enthalten. Das Auftreten dieser Bildung kann entweder durch die Natur veranlasst sein, indem an irgend einer Stelle eine kleine Kalkbank dem im Uebrigen kalkfreien Gestein eingelagert ist, oder aber, was noch viel häufiger der Fall ist, es kann der Mensch durch seine Bauthätigkeit die Existenzbedingungen für Schnecken geschaffen haben. Es ist eine im Kreise der Conchyliensammler längst bekannte Thatsache, dass die Ruinen alter Burgen fast ausnahmslos von zahllosen Schneckenarten bewohnt werden, die man sonst meilenweit in der Runde nicht antrifft. So ist beispielsweise der Taunus, der fast ganz und gar aus kalkfreien Seriziten und Quarziten zusammengesetzt ist, eine der schneckenärmsten

Gegenden in ganz Deutschland; sobald man sich aber einer der zahlreichen Burgruinen nähert, die in ihrem Mörtel den Schnecken den Stoff zum Gehäusebau und in ihren Steinmassen Schutz vor den Temperaturextremen und vor der Trockenheit gewähren, tritt sofort eine arten- und individuenreiche Molluskenfauna auf, und zwar sind es in den Burgen des Taunus dieselben Arten, die man durch ganz Mitteldeutschland als Ruinenbewohner findet. Es ist nun ganz unmöglich, anzunehmen, dass alle diese Schnecken absichtlich oder zufällig an den günstigen Ort gelangt sein sollten; das kann man höchstens in katholischen Gegenden für die als Fastenspeise benutzten Weinbergsschnecken annehmen. Für alle übrigen und besonders für die kleineren Arten bleibt kaum eine andere Möglichkeit als die, dass sie durch selbständige Wanderung dorthin gelangt sind, und wenn man bedenkt, mit wie niedrigen Sinnesorganen die Thiere ausgestattet sind, so muss man annehmen, dass eine sehr grosse Zahl von ihnen bei diesen Wanderungen zu Grunde geht, ehe sie einen für die Besiedelung und Vermehrung geeigneten Platz gefunden hat. Eben so verhält es sich mit denjenigen Stellen, wo kleine Schollen von Kalkgebirge innerhalb kalkarmer Schichten auftreten, wie beispielsweise mit der kleinen Muschelkalkscholle bei Greiz, oder mit der Rüdersdorfer Muschelkalkmasse. Beide Localitäten sind ebenso wie durch ihre Flora, so auch durch ihre Conchylienfauna vor ihrer weiteren Umgebung in hervorragendem Maasse ausgezeichnet, und man wird auch hier den Gedanken nicht abweisen können, dass einzelne Individuen durch lange Wanderungen diese kleinen Oasen erreicht und daselbst sich vermehrt haben.

Weit leichter zu controliren sind natürlich die Fälle, in denen eine passive Wanderung, eine Verschleppung durch alle möglichen Umstände erfolgt ist. Bisweilen können auch beide Factoren zusammentreten, in so fern, als einzelne durch menschliche oder natürliche Eingriffe verschleppte Individuen sich an einem Orte, an dem sie sonst nicht vorkommen, vermehren, und nun von diesem Centrum aus auf dem Wege der Wanderung sich ausdehnen. So haben z. B. amerikanische Conchologen zwei unsrer deutschen Helixarten *(H. hortensis* und *nemoralis)* in Nordamerika angesiedelt, und diese Colonien gedeihen nicht nur, sondern sie dehnen sich auch ganz rasch aus, und beide Arten haben ihre Besiedelungsgebiete schon ganz gehörig vergrössert. Auch eine unsrer häufigsten Süsswasserschnecken, die gedeckelte *Bithynia tentaculata*, die erst in den letzten Decennien nach Nordamerika eingeführt ist, hat sich jetzt nicht nur durch den ganzen Staat New York verbreitet, sondern wurde auch schon im Staate Michigan gefunden. Sicher aber tritt diese auf Wanderung beruhende Verbreitung sehr gegen die Verschleppung zurück, und in unsrer heutigen verkehrsreichen Zeit, in der die Producte der verschiedenen Erdtheile im grössten Umfange ausgetauscht werden, haben sich die Beispiele einer Verschleppung auf diesem Wege und über ungeheure Strecken hin ganz ausserordentlich vermehrt; besonders die kleinen, in der Erde lebenden tropischen Arten sind über die ganze Tropenwelt hin so stark verbreitet worden, dass es für manche Arten heute schon schwierig ist, die ursprüngliche Heimat noch festzustellen. In den Rissen von Farbhölzern, im Getreidesamen, in der Wolle, in Baumwollenballen und vor allem beim Transport von lebenden Pflanzen mit an den Wurzeln hängender Erde, werden eine ganze Anzahl von Schnecken aus den verschiedensten Ländern in die verschiedensten Zonen verschleppt, von denen natürlich ein grosser Theil zu Grunde geht, während andere an dem Orte, wohin sie zufällig gelangt sind, günstige Existenz-Bedingungen finden und zur Vermehrung schreiten. So ist z. B. der nordamerikanische *Planorbis dilatatus* in den englischen Baumwollbezirken seit über 30 Jahren heimisch geworden, wenn er auch nur wenig über die Umgebung der Fabriken, in die er einst gelangte, hinausgewandert ist. Durch den Transport von lebenden, zu Culturzwecken versandten Pflanzen sind besonders die Treibhäuser vielfach zu einem Fundorte für Conchylien geworden, die der einheimischen Fauna fremd sind, und dass durch Freilandpflanzen auch die Schnecken als unliebsame Gäste verbreitet werden und mit grosser Rührigkeit am ihnen zusagenden Orte sich vermehren, davon weiss fast Jeder ein Klagelied zu singen, der sich in seinem Garten eine Alpinum-Anlage geschaffen und dieselbe mit aus den Alpen stammenden Pflanzen besiedelt hat. Auch unsre Nacktschnecken sind nach allen Culturländern verschleppt worden und finden sich beispielsweise in Neu-Seeland allgemein verbreitet wieder. Ueberhaupt sind in Australien und Neu-Seeland heute nicht weniger als 20 ausländische Arten angesiedelt, von denen 19 aus Europa stammen. Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, dass in solchen unbeabsichtigten Fällen der Erfolg gewöhnlich ein viel glänzenderer ist, als wenn man versucht, eine bestimmte Schneckenart unter zweckmässigster Auswahl des Ansiedelungsortes in einem Gebiete heimisch zu machen, und die Liebhaber des Molluskenreiches, die sich mit derartigen „Salbungen" versucht haben, wissen von zahlreichen Fehlschlägen zu berichten, weniger bei den Wasserschnecken und Nacktschnecken, als bei den Landbewohnern. Als gelungenes Beispiel wird aus Deutschland die Besiedelung des Staffelstein in Franken mit *Campylaa cingulata* und die Einführung von *Clausilia itala* an der Bergstrasse, sowie die an zahlreichen Burgen und Klöstern gelungene Einbürgerung der Weinbergs-

schnecke aufgeführt. Auch die grossen, als Nahrung dienenden Helixarten Spaniens und Frankreichs sind in zahlreichen fremden Ländern mit bestem Erfolg einheimisch geworden, vor allen Dingen die französische *Helix aspersa*, die in Nord- und Südamerika, am Kap, in ganz Australien sehr leicht heimisch geworden ist. Nach dem Kap gelangte sie durch französische Kriegsschiffe, die die in Fässern lebend mitgenommenen Thiere dort bei Landsleuten als Geschenk zurückliessen; schon nach wenigen Jahren machten sich die Thiere unangenehm bemerkbar durch den Schaden, den sie in den Pflanzungen anrichteten.

Für die Verschleppung ohne Zuthun des Menschen kommen eine Reihe sehr verschiedener Verhältnisse in Betracht. Die Mollusken, die am Rande fliessender Gewässer leben, werden von Hochwassern fortgeführt und mit dem gesammten Genist wieder ans Ufer geworfen, wo sie ohne Weiteres ihre gewohnte Lebensweise fortsetzen können, und so kommt es, dass an Stromläufen, selbst wenn sie sich über ausgedehnte Gebiete erstrecken, die Molluskenfauna gewöhnlich eine ziemlich einheitliche ist und die zoo-geographischen Regionen stört, und wenn man in der Fauna des Ober- und Unterlaufes eines Flusses Unterschiede beobachtet, so kommen dieselben immer daher, dass die im Unterlaufe vorhandenen, im Oberlaufe fehlenden Thiere von der Seite her eingewandert und durch Stromschnellen oder ähnliche Factoren an ihrer Verbreitung flussaufwärts verhindert sind. Noch viel grösser ist natürlich der Einfluss, den die Hochwasser in nicht regulirten Strömen tropischer Gebiete auszuüben vermögen, da, wo noch Baumstämme in Menge den Strom hinabtreiben, wo ganze Inseln abgerissen werden und nicht nur den Fluss hinabgetrieben werden, sondern sogar ins Meer hinaus gelangen und an anderen Stellen der Küste oder an vorgelagerten Inseln stranden. Werden doch auf diese Weise sogar zahlreiche Säugethiere bis hinauf zu den Eichhörnchen und Affen mit fortgeführt und verbreitet. Solche Schnecken, die unter der Rinde oder in dem Mulme alter Stämme leben, können auf diese Weise über breite Meeresarme hinübergeführt werden und an Küsten gelangen, die ihnen auf anderen Wegen unzugänglich sind. Auch die Bambusrohre, in deren Höhlungen während der trockenen Jahreszeit sich die Schnecken mit Vorliebe zurückziehen, liefern ein vorzügliches Transportmittel, und das um so mehr, als diese Pflanzen in Folge der Schwere ihrer Wurzeln meistens halb aufrecht schwimmen, so dass die oberen Internodien mit dem Salzwasser gar nicht in Berührung kommen. Auch Bimsteinmassen können in vulkanischen Gebieten zur Verfrachtung der Schnecken dienen. Sie kriechen hinein in die kleinen Hohlräume des am Ufer liegenden Steins und werden in demselben beim nächsten Hochwasser des Stromes flussabwärts transportirt und entweder selbst oder in Eiform bis zum Meere und an benachbarte Küsten getragen. Aber nicht nur flussabwärts können solche Transporte erfolgen: es ist eine bekannte Thatsache, dass in kleinen isolirten Wasserlöchern, Teichen, Brunnenbecken oft schon wenige Jahre nach der Anlage sich eine kleine Wassermolluskenfauna angesiedelt hat. Die ersten Individuen, die Stammeltern der Colonie, kamen wohl in den meisten Fällen durch Wasservögel oder durch Wasserinsekten in ihre neue Heimat. Darwin hing den abgeschnittenen Fuss einer Ente in ein Aquarium hinein, in welchem zahlreiche Schneckeneier sich befanden, und beobachtete, dass schon nach kurzer Zeit die Schwimmhäute sich mit einer Menge von frisch ausgekrochenen Schneckchen bedeckt hatten, von denen viele noch 10 bis 20 Stunden nach dem Herausnehmen aus dem Wasser lebten. In solcher Zeit aber kann ein Wasservogel viele hundert Kilometer zurücklegen und die jungen Schnecken nicht nur aus einem Stromgebiete in das andere, sondern auch über Gebirge, Wüsten und Meere tragen und in lebensfähigem Zustande in fremden Gewässern absetzen. Grosse zweischalige Muscheln können auch dadurch transportirt werden, dass der Fuss eines Wasservogels in die halbgeöffnete Schale hineintrat, die sich sofort schloss und nun von dem erschreckt auffliegenden Vogel mitgenommen wurde. Beispiele der Art sind thatsächlich mehrfach beobachtet, ebenso wie man auch Schildkröten mit angehefteten Muscheln gefunden hat. Selbst Insekten können auf diese Weise die kleinen, bis erbsengrossen Sphäriumarten unsrer Gewässer transportiren, und unser gemeiner, gelbrandiger Wasserkäfer, *Dytiscus marginatus*, ist schon häufig fliegend mit anhängenden Sphärien gefunden worden. Für Landschnecken ist diese Art des Transportes natürlich ein seltener Zufall, aber doch nicht ganz ausgeschlossen: eine grosse Zahl raschfliegender Vogelarten frisst Gehäuseschnecken, die man oft in grossen Mengen unbeschädigt in ihrem Kropfe findet. Wenn ein solches Thier während seiner Wanderung einem Raubvogel zur Beute fällt, so können die im Kropfe noch lebenden Schnecken die Freiheit wiedergewinnen und an dem neuen Orte eine Colonie gründen.

Ein sehr wichtiges Transportmittel ist die Luft, wenn sie stark bewegt ist, und ganz besonders in der Form von Wirbelwinden. Diese nehmen vom Boden nicht nur Staub und abgestorbene Pflanzentheile, sondern natürlich auch die im Staube lebenden kleinen Schnecken mit und befördern sie weiter, und wenn ein solcher Wirbel sich zur Wasserhose entwickelt, so nimmt er aus flachen Gewässern mit dem Wasser auch die Bewohner desselben und des Untergrundes mit

empor. So berichtet Dr. Assmann, dass am 9. August 1892 in Paderborn aus einer eigenthümlichen Gewitterwolke unter wolkenbruchartigem Regen hunderte von Anodonten, die grossen Teichmuscheln unsrer Gewässer, auf das Pflaster niederfielen. Sicherlich sind bei dieser Gelegenheit auch viele kleine Schnecken mit entführt, aber nicht beachtet worden. Auch Seemuscheln können in dieser Weise transportirt werden, denn in Pennsylvanien fielen 1869 während eines heftigen Sturmes Massen einer kleinen Gemma aus der Luft nieder, und zwar in ganz frischem Zustande. Dass in Gebieten tropischer Orkane, in denen die Tornados an der Tagesordnung sind, derartige Transporte viel häufiger und in viel grösserem Umfange stattfinden müssen, lehrt schon die Betrachtung des Weges, den ein solcher Wirbel genommen hat. Es wird dabei die Rasen- und Vegetationsdecke des Bodens und der letztere selbst bis auf mehrere Decimeter Tiefe aufgerissen, in die Höhe emporgewirbelt und viele Meilen weit hinweggeführt, wobei selbstverständlich auch das ganze kleine Thierleben folgen muss. Besonders für die Verbreitung der Schnecken in einem Archipel wird dieser Factor von sehr grosser Bedeutung sein.

Zum Schlusse sei noch ein interessanter Fall angeführt, der Transport von Conchylien durch unterirdisch fliessende Gewässer. Als in der Oase von Wed-Rhir, südlich von Biskra in Algerien, der erste artesische Brunnen erbohrt wurde, waren die Unternehmer nicht wenig überrascht, als sie in dem empordringenden Wasser Fische und eine faustgrosse Süsswasserkrabbe sich tummeln sahen. Später traten dann auch Mollusken auf, mitunter in solchen Mengen, dass sie in dem Ausflussrohre des Brunnens förmliche Krusten bildeten und in grossen Mengen gesammelt werden konnten. Es waren kleine, gedeckelte Schnecken aus der Familie der Paludinen, die durchaus nicht an ein unterirdisches Leben angepasst sind, sondern vielmehr in südlicheren Gebieten leben; dort kommen sie offenbar mit dem fliessenden Wasser in Spaltenzüge hinein, gerathen in die Grundwasserströmung, die hier vollständige unterirdische Flussläufe bildet, und gehen natürlich zu Grunde, wenn sie nicht eben zufällig durch Brunnen wieder an die Tagesoberfläche gelangen. K. K. [5761]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wohl auf keinem Gebiete hat sich in den letzten Jahren ein so gewaltiger Umschwung vollzogen, wie auf dem der Beleuchtungstechnik. Unsere Lichtbedürfnisse haben sich nicht verzehn-, sondern verhundertfacht. Nur wer sein Haus elektrisch beleuchtet hat, fühlt, dass er wirklich auf der Höhe der Zeit steht, und wer sich mit Gas begnügen muss, der sucht wenigstens durch Glüh- und Intensivbrenner die Fluth von Licht zu erzeugen, die heute in einem wohlsituirten Hausstand unentbehrlich scheint. Und doch braucht man kein Greis zu sein, um sich noch wohl zu erinnern, dass es einst ganz anders war.

Noch sehe ich sie vor mir, die alten Zeiten in meinem Elternhause, wo die Dämmerstunde auch die Stunde der Sammlung war für alle Hausbewohner. Im hellen Licht des Tages stand es Jedem frei, sich herumzutummeln, wo es ihm beliebte, aber wenn das Tageslicht zur Rüste ging, erschien Einer um den Andern in dem grossen Wohnzimmer. Dann wurden auch die silbernen Leuchter mit den Kerzen hereingebracht, deren Licht ausreichen musste für Alle, welche um den grossen runden Tisch Platz genommen hatten. Bei ihrem Lichte las mein Vater seine Zeitung, arbeitete meine Mutter an ihrer feinen Stickerei, wir Kinder machten unsere Schularbeiten, bis endlich das Abendessen diese verschiedenen Bestrebungen unterbrach. Auf einem Seitentischchen standen die blank geputzten, messingenen Schlafzimmer-Leuchter, deren man sich bediente, wenn irgend etwas aus einem anderen Zimmer geholt werden sollte oder wenn endlich die Stunde schlug, wo Jedermann zur Ruhe ging. Niemandem wäre es eingefallen, eine ganze Flucht von Zimmern zu erleuchten, wie es heute wohl geschieht, und als eine Verschwendung hätte es gegolten, wenn die abendliche Arbeit gleichzeitig in verschiedenen Zimmern hätte vorgenommen werden sollen.

Heute würden uns solche Verhältnisse unendlich kleinlich scheinen, aber erst, wenn wir eine kleine Rechnung anstellen, erkennen wir, wie ausserordentlich das Bedürfniss nach Licht gestiegen ist. Damals erschienen zwei Kerzen ausreichend für die Beleuchtung eines Familientisches, heute wird man sicher drei Glühlichtbrenner für den gleichen Zweck erforderlich erachten. Drei Glühlichtbrenner aber haben eine Lichtstärke von mindestens 250 Kerzen — den Rest der Rechnung überlassen wir unsren Lesern.

Wir sind weit davon entfernt, diese Veränderung unsrer Anschauungen zu verurtheilen. Wir halten es für berechtigt, dass der Mensch bestrebt ist, seine nächtlichen Arbeitsstunden den Arbeitsstunden des Tages möglichst gleich zu machen, und so glänzend wir unsre Häuser auch erhellen mögen, so bleiben wir doch noch weit zurück hinter diesem Ideal. Immerhin haben wir Grund, uns des Erreichten zu erfreuen, aber nur zu leicht vergessen wir, dass das, was wir jetzt geneigt sind, als ärmlich und unzulänglich zu belächeln, an sich schon wieder einen grossen Fortschritt darstellte im Vergleich zu Tagen, die noch weiter zurückliegen. Auch in den Tagen unsrer Kindheit glaubte man Grund zu haben, auf das Erreichte stolz zu sein und nicht mit Unrecht, denn damals erinnerte man sich der Zeiten, wo noch die Talgkerze die Königin der Nacht gewesen war.

In einer früheren Rundschau haben wir den bekannten Vers Goethes citirt:

„Wüsst' nicht, was sie Besseres erfinden könnten,
Als dass die Lichter ohne Putzen brennten“

und wir haben damals unsren Lesern versprochen, zu zeigen, welche Fülle von erfinderischer Thätigkeit nothwendig war, um diesen uns jetzt so bescheiden scheinenden Wunsch des grossen Dichters zu erfüllen. Dieses Versprechen wollen wir heute einlösen.

Das älteste aller Beleuchtungsmittel, den Kienspan, trifft man heute noch in entlegenen Alpenhütten, aber schon das Alterthum hatte ihn durch die Oellampe ersetzt. Von der Lampe zur Kerze ist nur ein Schritt, denn die Kerze ist nichts anderes als eine Lampe, deren

Docht anstatt mit flüssigem, mit geschmolzenem festen Fett gespeist wird. Die Nothwendigkeit, dieses Fett durch die Hitze der Flamme zum Schmelzen zu bringen, bedingt die veränderte Gestalt der Kerze. Das Allerwichtigste an der Erfindung der Lampe, der Docht, findet sich auch in der Kerze wieder, nur können wir ihn hier nicht nach Bedarf emporziehen oder tiefer herabdrücken, sondern müssen ihn verbrauchen in der Menge, wie er von dem verzehrten Fett frei gegeben wird, und weil dieses im Verhältniss zu viel ist, reckt sich der Docht allmählig aus der Flamme heraus. So bringt die Kerze den Uebelstand des Putzens mit sich. Wie das Putzen geschieht, wie das dazu benutzte Instrument, die Lichtschere mit ihrem kleinen Häuschen zur Aufnahme der abgeschnittenen Dochtkohle aussah, dessen können wir Alle uns noch einigermaassen erinnern. Wie ist es gekommen, dass dieses einst so nothwendige Instrument aus unsren Haushaltungen hat verschwinden können? Um das zu verstehen, müssen wir uns vor allem Rechenschaft geben von der Natur des Talges, aus dem einst unsre Lichter gefertigt wurden.

Der Talg ist ein Fett wie das Rüböl und das Baumöl, welche einst in unseren Lampen brannten. Ein Fett aber ist eine Verbindung einer Fettsäure mit Glycerin. Beide sind brennbar und so ist es auch ihre Verbindung. Wenn wir sie aber unvollständig verbrennen, so entsteht namentlich aus dem Glycerin ein ausserordentlich übelriechender Körper, das Akroleïn. Dieses nun ist die Ursache des Gestankes, den eine Talgkerze verbreitet, wenn ihr verkohlter Docht aus der Flamme herauskommt, denn dann wird das aufgesogene Fett in dem Docht unvollkommen verbrannt und die Dämpfe des entwickelten Akroleïns entweichen in die umgebende Luft. Dasselbe findet statt, wenn man eine Talgkerze ausbläst. Dann ist die verbrennende Flamme entfernt, aber die Zersetzungsprocesse des Fettes gehen noch für einige Augenblicke weiter in dem heissen Docht.

Der erste Schritt auf dem Wege zur Besserung war die Einführung der Stearinkerze. Ihre Erfindung ist, genau wie wir dies mit so vielem Stolz für manche unsrer neuesten chemischen Errungenschaften in Anspruch nehmen, ein directes Resultat der strengen wissenschaftlichen Forschung. Die Stearinindustrie ist hervorgegangen aus den schönen Untersuchungen Chevreuls über die Natur der Fette. Mit der Erkenntniss der Zusammensetzung dieser merkwürdigen Naturproducte war auch der Weg vorgezeichnet zur Beseitigung des Stinkstoffes der Lampen und Talgkerzen, des Glycerins. Die Stearinkerzen bestehen nicht mehr aus Fett, sondern nur noch aus den im Talg enthaltenen Fettsäuren, während das für die Beleuchtung werthlose Glycerin entfernt und anderer nützlicherer Verwendung zugeführt ist. Die freie Fettsäure brennt leichter als das unzersetzte Fett. Sie scheidet daher auch in dem Docht nicht so viel Kohle ab und bläht denselben nicht in gleichem Maasse auf. Trotzdem würde der Docht des Putzens bedürfen, wenn man nicht ein Mittel ersonnen hätte, ihn zu zwingen, sich in der Flamme zu krümmen und auf diese Weise fortwährend aus derselben herauszuwachsen. Für die Talgkerze hätte das keinen Zweck gehabt, denn dann wären die stinkenden Dämpfe des Talges nur erst recht in die Atmosphäre hineingeleitet worden. Mit den leicht brennenden Fettsäuren konnte man es eher riskiren; wenn es nur gelang, den Docht aus der Flamme heraus in den Sauerstoff der Luft hineinzulocken, so konnte man wohl sicher sein, dass das bischen Kohle sehr rasch vollkommen verbrennen würde. Wie zwingt man nun den Docht zu dieser nützlichen Bewegung? Was ist der Grund für die hakenförmige Gestalt des Dochtes jeder Stearinkerze? Die Krümmung der Kerzendochte ist auch eine von den vielen Erscheinungen, die wir täglich beobachten, aber für zu unbedeutend halten, um über sie nachzudenken, und doch mag sie Dem, der sie zuerst ins Leben rief, nicht geringes Kopfzerbrechen gekostet haben.

Die Krümmung der Dochte unsrer heutigen Kerzen wird dadurch hervorgebracht, dass sie nicht gesponnen sind wie andere Schnüre, sondern geflochten wie ein Zopf, und zwar wird bei dieser Flechtarbeit der eine von den zusammengeflochtenen Fäden stärker gespannt als die übrigen. Dadurch bekommt die entstandene Flechte die Tendenz, sich aufzurollen. Man kann jeden Augenblick den Versuch machen, drei Schnüre mit einander zu verflechten und dabei die eine straffer zu spannen als die anderen. Man wird finden, dass dann die gebildete Flechte nicht gerade liegt, sondern sich krümmt. Solche krummen Flechten nun sind es, aus denen die Dochte der Stearinkerzen gemacht werden. So lange sie eingeschmolzen sind in das starre Material der Kerzen, müssen sie gerade liegen, so wie sie aber bei der Verbrennung frei gegeben werden, folgen sie dem ihnen innewohnenden Drange und erzeugen die bekannte Erscheinung. Natürlich liegt es ganz und gar in der Hand des Fabrikanten, die Krümmung beliebig stark zu machen. Am vortheilhaftesten wird es aber selbstverständlich sein, die Spannung so zu bemessen, dass der Docht immer gerade einen Viertel-Kreis bildet und so aus dem untersten Theile der Flamme herauswächst, während der obere Theil zu voller Verbrennung und Lichtentfaltung frei bleibt.

Man würde sich indessen irren, wenn man glauben wollte, dass mit der Einführung eines neuen Kerzenmaterials und der absichtlichen Krümmung des Dochtes nun schon das ganze Problem, welches Goethe uns in seinem Verse stellte, gelöst gewesen sei, denn ein Docht, er mag bestehen, woraus immer er wolle, verbrennt nicht, ohne Asche zurückzulassen und diese Asche besitzt naturgemäss die Gestalt der Substanz, durch deren Verbrennung sie entstand. Das können wir an jeder Cigarre oder Cigarette beobachten, dafür haben wir einen neuen reizenden Beweis in den Glühstrümpfen der Incandescenzbrenner, die ja auch in der zierlichsten Weise die Form des Gewebes nachahmen, aus dem sie durch Veraschung entstanden sind. Eine solche Asche ist porös und wenn sie an dem Docht, aus dem sie entsteht, hängen bleibt, so würde sie gerade so, wie die poröse Kohle des Dochtes, das Material der Kerzen aufsaugen, verdampfen und Qualm verursachen. Dem Kerzenfabrikanten erwächst somit die weitere Aufgabe, seine Dochte aus einem Material herzustellen, das keine Asche hinterlässt. Ein solches Material aber giebt es nicht. Zahllose Versuche haben es bewiesen, dass alle Pflanzenfasern, sie mögen heissen, wie sie wollen, Mineralsubstanz mit grösster Hartnäckigkeit festhalten und daher nicht aschefrei verbrennen. Wie helfen wir uns aus diesem Dilemma?

Wenn man eine brennende Kerze genau betrachtet, was freilich selten genug geschehen mag, so wird man sehen, dass sich an der äussersten Spitze des gekrümmten Dochtes ein ganz kleines glühendes Pünktchen befindet. Sieht man sehr genau hin, so erkennt man auch, dass dieses Pünktchen aus einer winzigen glasklaren Kugel besteht und wenn man Geduld hat, so wird man auch sehen können, dass diese Kugel mitunter abfällt und durch

eine neue ersetzt wird. Diese Kügelchen, welche harmlos in der geschmolzenen Masse des Stearins verschwinden und sich schliesslich in dem letzten Endchen Licht finden, welches als unbrauchbar weggeworfen wird, sind die Asche des Kerzendochtes. Der Docht erzeugt nicht, wie alle anderen Pflanzenproducte, eine starre unschmelzbare Asche, sondern eine solche, die zu einem Glase zusammenschmilzt. Diese Glaskügelchen besitzen natürlich ein gewisses Gewicht und werden von dem Docht abfallen, so wie sie sich an ihm in Folge ihrer fortwährenden Vergrösserung nicht mehr halten können. Ein solches Kügelchen ist unfähig der Unthaten, welche eine unschmelzbare, poröse Asche verüben würde. Aber dass die Kerzendochte eine schmelzbare statt einer unschmelzbaren Asche erzeugen, ist keineswegs ein Zufall, sondern wiederum das Ergebniss einer sinnreichen nnd werthvollen Erfindung.

Die Asche der Pflanzenfasern besteht aus einem Gemisch von kieselsauren und kohlensauren Salzen der Alkalien und des Kalkes. Sie ist also in ihrer Zusammensetzung dem Glase nahe verwandt nnd wenn sie in der Hitze der Kerzenflamme nicht wie Glas schmilzt, so liegt dies lediglich daran, dass die Mengenverhältnisse ihrer Mischung nicht die richtigen sind. Nun wissen wir aber längst, dass wir die Schmelzbarkeit von Gläsern stark erhöhen können, wenn wir denselben einen Zusatz von Borsäure oder Phosphorsäure geben. Tränken wir also den Docht einer Kerze, ehe wir ihn zur Kerzenfabrikation verwenden, mit Borsäure oder mit phosphorsaurem Ammoniak, so wird später bei der Veraschung des Dochtes statt eines schwer schmelzbaren ein leicht schmelzbarer Glassatz erhalten werden. Damit ist das Räthsel gelöst. Die scheinbare Ascheufreiheit der Kerzendochte wird bewirkt durch Imprägnirung derselben mit Borsäure oder mit phosphorsaurem Ammoniak. Man wird zugeben müssen, dass auch hier wieder eine sehr sinnreiche Anwendung bekannter chemischer Thatsachen gegeben ist.

Nun haben wir es erreicht, was das prophetische Auge des grossen Dichters in der Zukunft erschaute, aber, indem wir es erreicht haben, werfen wir es auch schon wieder von uns. Schon ist die Kerze ein überwundener Standpunkt. Unsere heutigen Lichter brennen nicht nur ohne Putzen, sondern zum Theil sogar ohne die Erzeugung irgend welcher Verbrennungsproducte und schon spricht man von der Zeit, da es wirkliche Beleuchtungskörper nicht mehr geben wird. Wenn Tesla Recht behält, werden unsere Kinder und Enkel die Abendstunden in Räumen verbringen, die von einem sanften Licht durchfluthet sind, das an keinen bestimmten Punkt gebunden ist.

Witt. [5787]

* * *

Aluminium-Tapeten. Als eine interessante Neuheit für die Wandbekleidung von Wohnräumen wurden auf der sächsisch-thüringischen Gewerbeausstellung in Leipzig aus Aluminium hergestellte Tapeten vorgeführt. Sie sollen decorativ schön wirken, da sie nicht nur ein gefälliges Reliefmuster, wie die bekannten Leder-Tapeten besitzen, sondern ihre Farben auch harmonisch abgestimmt sind. Ausserdem lassen sie sich leicht abwaschen und auf solche Weise stets rein halten. Ihre Befestigung auf der Wandfläche geschieht am besten durch Aluminiumnägel auf daselbst angebrachte Holzleisten, Dübel oder Bretter. Als grosser Vorzug solcher Aluminium-Tapeten wird deren Schmiegsamkeit, Leichtigkeit, Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Feuer erwähnt. Der Preis ist natürlich wesentlich höher als derjenige der Papier-Tapeten, so dass die Aluminium-Tapete jedenfalls bis zu einer weiteren Verbilligung des Rohmaterials nur zu beschränkter Verwendung gelangen dürfte. *(Schweizerische Bauzeitung.)* [5753]

* * *

Die längsten Walzstücke, die jemals aus Eisen hergestellt worden sind, waren ohne Zweifel die auf der vorjährigen Stockholmer Ausstellung von der „Sandvikens Jernverks Aktiebolaget“ ausgestellten Bandeisen. Eines derselben besass bei 699 m Länge, 0,238 m Breite und 0,48 mm Dicke ein Gewicht von 524 kg. Ein anderes Band besass 1287 m Länge, 70 mm Breite, 0,03 mm Dicke und nur 19,5 kg Gewicht. Ein weiteres Ausstellungsstück bildete die „grösste Bandsäge der Welt“ von 65 m Länge, 0,355 m Breite und 307 kg Gewicht. Nicht weniger Bewunderung erregte ein aus einem $3^1/_4$ m langen, 23 cm breiten und 13 cm dicken Eisenknüppel in einer Hitze ausgewalztes Band von 89 m Länge, 24 cm Breite, 4,1 mm Dicke und 563 kg Gewicht. [5757]

BÜCHERSCHAU.

Knipping, Erwin. *Seeschifffahrt für Jedermann.* gr. 8°. (13 Bogen mit 27 Tabellen u. 16 Figuren.) Hamburg, G. W. Niemeyer Nachfolger (G. Wolfhagen). 1898. Preis geb. 3,50 M.

Wer jemals eine grössere Seereise gemacht hat, der weiss, wie ganz unerwartet und plötzlich ein tiefes Interesse für das Schiff und die Art und Weise, wie demselben seine Bahnen in der Einsamkeit des Oceans gewiesen werden, selbst bei denen erwacht, denen noch beim Antritt ihrer Reise nichts ferner lag, als sich um derlei Dinge zu kümmern. Die täglich um die Mittagsstunde erfolgende Ausgabe der Seekarte, auf der der Kurs des Schiffes für die letzten vierundzwanzig Stunden eingezeichnet ist, ist das Ereigniss des Tages, welches schon geraume Zeit, ehe es sich abspielt, den Sinn der Passagiere aus seinem sonst so behaglichen Gleichmuth rüttelt, und wenn auch manche Finanzgenies dieses Ereigniss zum Gegenstand von mehr oder weniger hohen Wetten machen, so speculiren sie dabei in letzter Linie doch nur wieder auf das einmal wach gewordene Interesse aller Passagiere für das Bauwerk, dem sie Gut und Leben für eine gegebene Zeit anvertraut haben.

Wie gross die einmal erwachte Wissbegierde werden kann, davon wissen die meisten Kapitäne ein Klagelied zu singen, welche selbst dann nicht sich vor den neugierigen Fragen ihrer Passagiere retten können, wenn sie nicht ohne Absicht es verstanden haben, sich in den Ruf der grimmigsten Seebären zu setzen. Wem es einmal gelingt, bis in das Kartenzimmer vorzudringen oder den Kapitän auf die Commandobrücke zu begleiten, der ist der Held des Tages und bis in die spätesten Abendstunden dehnen sich im Rauchzimmer die Discussionen über grosse und kleine Fahrt, über kürzesten Weg, über Knoten und Seemeilen nnd andere hochwichtige Dinge.

Unter solchen Umständen ist es wirklich mit Freuden zu begrüssen, dass ein Seemann sich einmal die Mühe genommen hat, eine populäre und für jeden Gebildeten leicht verständliche Darstellung der Seeschifffahrt und der Prinzipien, auf welchen dieselbe beruht, abzufassen. Er hat damit ein Buch zu Stande gebracht, welches billig und handlich ist und dem Handgepäck eines Jeden einverleibt werden sollte, der eine Seereise unternimmt.

Und wenn auch dieses wohl ein frommer Wunsch bleiben wird, so sollte doch das Werk jeder Schiffsbibliothek einverleibt werden, wenn zu keinem anderen Zwecke, so doch für den, dem vielgeplagten Kapitän die Möglichkeit zu geben, seine fragelustigen Passagiere an eine competente Quelle der Belehrung zu verweisen.

Wir haben es hier nicht, wie man vielleicht dem Titel nach glauben sollte, mit einem jener Werke zu thun, an denen kein Mangel ist, die uns durch verblüffende statistische Zahlen die Grösse unsrer derzeitigen Schifffahrt vorführen und an einzelnen Beispielen erläutern, was für schwimmende Paläste unsre heutigen Dampfer sind. Auch solche Bücher haben ihren Werth, aber sie sind bestimmt, auf dem Lande gelesen zu werden, um die Landratten immer von Neuem auf die unermessliche culturelle und politische Bedeutung der Schifffahrt hinzuweisen.

Das vorliegende Werk dagegen wird die Landratten ziemlich kühl lassen. Trocken und kurz erklärt es uns, wie der Seemann in der weiten Wasserwüste seinen Weg sucht, wie ein Schiff ausgestattet und verproviantirt werden muss, wie sich der Seemann bei Sturm und in der Nähe von Klippen zu verhalten hat. Alles das lässt uns ziemlich kalt, so lange wir behaglich auf gepflasterten Strassen unsren eigenen Weg suchen können, aber wir meinen, obwohl wir noch nicht in der Lage waren, die Probe aufs Exempel zu machen, dass dieses trockene Werk mit athemlosem Interesse verschlungen werden wird, sobald unsre eigenen Schicksale von den Dingen abhängen, die es uns zu lehren weiss.

Ob das, was der Verfasser uns vorträgt, vollkommen correct ist, das zu untersuchen, sind wir nicht competent. Wir meinen, dass uns dafür die Thatsache bürgen muss, dass der Verfasser selbst ein erfahrener Seemann und Mitglied der Deutschen Prüfungscommission für Seeleute ist. Er kann also sicher darauf Anspruch erheben, als Autorität zu gelten. Wenn ein solcher Mann es unternimmt, uns in die Geheimnisse seiner Wissenschaft einzuweihen, dann haben wir allen Grund, ihm dankbar zu sein und seine Arbeit mit Freuden zu begrüssen.

Möge das kleine Werk die weiteste Verbreitung finden!

WITT. [5786]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Berichte der deutschen pharmaceutischen Gesellschaft. Im Auftrage der Gesellschaft herausgegeben vom Vorstande. VIII. Jahrgang. Heft 1. 8°. (32 S. mit Illustr.) Berlin, Gebrüder Bornträger. Preis pro Jahrgang 8 M.

Studer, Gottlieb. *Ueber Eis und Schnee.* Die höchsten Gipfel der Schweiz und die Geschichte ihrer Besteigung. 2. Aufl., umgearb. u. ergänzt von A. Wäber u. Dr. H. Dübi, S. A. C. II. Abth. Südalpen. 2. Lfg. (S. 97—192.) 8°. Bern, Schmid & Francke. Preis 1 M.

Tamai, Kisak (aus Japan). *Karawanen-Reise in Sibirien.* Mit Anhang: Weltreise mehrerer Japaner über Sibirien vor 100 Jahren. (IV, 163 S.) 8°. Berlin, Karl Sigismund. Preis 3 M.

Walny, Adolf, bosnischer Industriebeamter. *Bosnischer Bote.* Universal-Hand- und Adressbuch nebst Kalender für alle Confessionen für Bosnien-Herzegovina. Herausgegeben und mit Benützung amtlicher Quellen zusammengestellt. 2. Jahrg. 1898. gr. 8°. (XII, 192 S. mit Illustrationen.) Sarajevo, Adolf Walny. Preis gebunden 8 M.

Aridt, C. *Die Elektricität an Bord von Handelsdampfern.* Vortrag, gehalten in der Sitzung des Hamburger Bezirksvereins deutsch. Ingenieure am 6. April 1897. (Separat-Abdruck aus der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.*) 4°. (31 S. mit 40 Abbildungen.) Berlin, Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft.

POST.

Unsre Rundschau über die zweckmässige Construction von Gummiflaschen hat uns eine ganze Fluth von Zuschriften eingetragen. Nicht nur durch Beschreibungen und mehr oder weniger elegante Zeichnungen von ungezählten allervortrefflichsten Gummitöpfen sind wir beglückt worden, nein, auch Gummituben und Flaschen verschiedener Art in natura haben dem Verfasser den Beweis geliefert, dass sein Thema auf Actualität mit Recht Anspruch erheben kann. Ein Mitarbeiter sandte auch eine niedliche kleine Klammer aus Draht, welche dazu bestimmt ist, auf dem Pinselstiel angeklemmt zu werden um diesen immer bis zur richtigen Tiefe in den Gummi eintauchen zu lassen.

Wenn nun auch der unterzeichnete Herausgeber des *Prometheus* ganz ausser Stande ist, all diese vielen Zuschriften zu veröffentlichen, so hat er doch reiflich erwogen, ob sich unter ihnen nicht dies oder das befände, was als Neuerung und willkommene praktische Ergänzung des in der Rundschau selbst Gesagten als Nachtrag zu derselben zu bringen wäre. Aber so sehr er sich auch bemüht hat, etwas derartiges zu finden — es ist ihm leider nicht gelungen. Alles, was aus diesen Zuschriften hervorgeht, ist die Erkenntniss, dass die Mitwelt in Bezug auf Klebevorrichtungen unendlich geduldig und langmüthig ist. Dies gilt namentlich von den Tuben und den mit geschlitzten Gummikappen versehenen Flaschen, welche von vielen Correspondenten als ein wahres Ideal gepriesen werden. Offenbar leiden alle diese Briefschreiber an der Vorstellung, dass es schon ein grosser Triumph ist, wenn man überhaupt den Gummi aus einem solchen Gefäss herauskriegt. Wie er auf das zu klebende Object kommt und in welcher Menge, ist ihnen ganz gleichgültig. Insbesondere erscheinen mir die Flaschen mit den Kautschukkappen als wahre Scheusale, denn entweder geben sie gar keinen Klebstoff von sich oder gleich dicke Klumpen desselben. Versucht man die letzteren mit der Kautschukkappe zu verreiben, so thut diese ihr Werk zu gründlich und lässt gummifreie Striche zwischen dicken schlierigen Streifen. Ich will meinen Gummi handhaben, wie der Maler seine Farbe, ich will ihn nach Bedarf dick oder dünn auftragen können und vor allem gleichmässig. Darum bediene ich mich weder einer Gummikappe, noch einer metallenen Röhre, noch eines Besenstiels, sondern des alten Freundes aller Kunst, des „Borstenpinsels“. Die Erde kennt für die Zwecke, denen er dient, nicht seines Gleichen, und ich fürchte, dass noch hundert weitere Briefe mich darin nicht anderen Sinnes machen werden. [5790]

Der Herausgeber des Prometheus.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 440. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 24. 1898.

Amerikanische Goldmacherkünste.

Von Dr. Edmund Thiele.

Die Chemie hat uns schon zu manchem hübschen Spielzeug verholfen. Da hatte vor einigen Jahren so ein findiger chemischer Kopf eine Mixtur erfunden, aus der man mit einiger Geduld die schönsten, buntesten Seifenblasen zaubern konnte, viel prächtiger und dauerhafter als diejenigen, welche unsere Väter in ihrer Kinderzeit aus gemeiner Seifenlösung entstehen liessen. Auch grosse Kinder hatten ihre Freude daran, denn es ist ein eigen Spiel mit derartig schillernden Gebilden, die in Nichts zerfallen, gerade wenn wir unsere kühnsten Hoffnungen daran knüpfen wollen.

Solch eine chemische Seifenblase — denn als etwas anderes können wir die Entdeckung des Herrn Dr. Emmens wohl zunächst nicht auffassen — flog uns vor einiger Zeit aus Amerika zu. Ob sie dauerhafter sein wird, als die unsrigen?

Die Amerikaner sind uns ja bekanntlich immer voraus, so auch jetzt, wenn einer ihrer Chemiker ein „Spielzeug" erfindet. „Voraus sein" bedeutet aber nach der guten alten These, dass Alles schon dagewesen sei, nicht selten etwas, das vor langer Zeit „Mode war", wieder auf die Tagesordnung zu setzen. So haben nun die Amerikaner das älteste Spielzeug unserer Chemie treibenden Urväter, die Goldmacherkunst, wieder an das Licht gezogen.

Wir sehen überhaupt die Chemie am Ende des 19. Jahrhunderts in Amerika einen eigenthümlich charakteristischen Entwickelungsgang nehmen. Die Arbeiten der amerikanischen Chemiker, die vielleicht im Allgemeinen eine absolute Originalität nicht zeigen, bewegen sich hauptsächlich in drei Richtungen. Vor Allem ist man beschäftigt mit dem Ausbau der von „drüben" erhaltenen wissenschaftlichen Ideen mit Rücksicht auf die Technik. Auf diesem Gebiete haben die Amerikaner ja ausserordentliche Erfolge gehabt, wie in jüngster Zeit wieder die technische Darstellung des Calciumcarbides und des Carborundums, die zuerst von Moissan in Paris erhalten wurden, beweisen. Eine andere Reihe von Arbeiten trägt — im weitesten Sinne des Wortes gemeint — den Stempel der Analogiearbeiten, deren Werth immerhin nicht zu unterschätzen ist, da sie als Detailarbeit eine Menge von Lücken auszufüllen berufen sind. In dieser Beziehung charakteristisch sind z. B. viele Arbeiten von Wells und dessen Schülern. Weitaus das grösste Interesse unter den jüngsten Arbeiten der amerikanischen Chemiker beanspruchen die Neubestimmungen der Atomgewichte, die Richards mit einer Reihe von Schülern unternommen hat

und die ein ungewöhnliches Maass von Ausdauer und peinlichster Sorgfalt beim Arbeiten erkennen lassen, wie überhaupt die analytische Chemie die stärkste Seite der überseeischen Chemiker zu sein scheint! Schliesslich sehen wir dann in den letzten Jahren eine Richtung entstehen, zu der in gewisser Weise auch das Arbeitsgebiet des Dr. Emmens gehört. Es sind für dieselbe manche Arbeiten von Carey Lea, z. B. diejenige über die Beziehung der Farben von Atom, Jon und Molekül (*Zeitschrift für anorganische Chemie*, 9, 312) charakteristisch, wie auch manche der im Anschluss an die Entdeckung von Helium und Argon entstandenen Versuche über neue Combinationen des periodischen Systems, Arbeiten, die mehr das grüne Tuch des Tisches verrathen, an welchem sie erdacht sind, als die Bleiplatten des Laboratoriums. Ein gut Theil Phantasie und alchemistische Vorliebe für Zahlenbeziehungen ist zum Verständniss dieser Abhandlungen schon nothwendig!

Auch in Frankreich sehen wir alchemistische Bestrebungen stark hervortreten. Es giebt ja in Paris sogar eine alchemistische Gesellschaft, die genügend Abhandlungen hervorbringt, um damit die Spalten einer eigenen Zeitschrift zu füllen. Doch stehen diese „Forscher“ mit der wissenschaftlichen Chemie kaum in irgend welcher Beziehung. Ist ja doch einer ihrer Hauptsterne zur Zeit der ber—üchtigte skandinavische Romancier August Strindberg. Viel näher ist jedenfalls der Zusammenhang dieser Schwärmer mit den mystischen Ideen, die seit mehreren Jahren in Paris, besonders in den Künstlerkreisen in Mode gekommen sind, deren Mittelpunkt der Rosenkreuzer Orden unter der Aegide des vielgenannten Sar Péladan war. Vom Standpunkt des wissenschaftlichen Chemikers sind diese Herren nicht ernst zu nehmen, es ist auch fraglich, ob sie selbst dieses beanspruchen. Aeusserst bezeichnend ist der Name „Hysterische Chemiker“, welchen ihnen der Engländer Carrington Bolton beilegt! (*J. Chem. News* 77, 3, 16).

Anders die modernen amerikanischen Alchemisten. Sie bauen ihre Transactionen auf streng wissenschaftlichem Grunde, im Rahmen des periodischen Systems der Elemente auf und verlangen durchaus ernst genommen zu werden. Ob sie es verdienen, ist zwar eine andere Frage. Jedenfalls ist es aber auch für den wissenschaftlichen Chemiker von Interesse, ihre Gründe anzuhören und, soweit dies möglich ist, ihre Recepte zu prüfen.

Die dem vornehmsten Ziel der Alchemie, der Umwandlung eines Metalls in ein anderes (vor Allem in Gold) vielleicht unbewusst zu Grunde liegende Idee von der Einheit der Materie, ist ja — wenn auch in weniger gutem Andenken an die Proutsche Hypothese, nicht ausdrücklich betont — die Consequenz des periodischen Systems. An praktischen Versuchen der Umwandlung eines Elementes in ein anderes hat es auch bei uns nicht gefehlt. Kein geringerer als Victor Meyers Name ist mit diesen Versuchen verknüpft, denn die bedeutsame Entdeckung der Spaltung der Halogen-Moleküle durch hohe Temperaturen sind bekanntlich eine Frucht dieser Bestrebungen. Indessen sind wir bei solchen Versuchen doch nie aus dem Rahmen streng wissenschaftlicher Thätigkeit herausgetreten, und gar von Absichten, derartige Vorgänge in praktisch technischem Sinn zu verwerthen, hat man bei uns nichts gehört. Um so skeptischer werden wir uns daher der Nachricht gegenüber verhalten, die schon vor längerer Zeit aus Amerika kam, dass man dort eine Methode zur Umwandlung eines Elementes in ein anderes entdeckt und deren industrielle Anwendung auf die Ueberführung von Silber in Gold in Angriff genommen habe. Wie vorhin ausgeführt wurde, lässt die exacte Wissenschaft eine solche Ueberführung der Elemente ineinander theoretisch wenigstens, durchaus nicht unmöglich erscheinen. Es dürfte daher wohl von Interesse sein, wenn wir uns im Folgenden ein Bild zu schaffen versuchen, wie weit die neue amerikanische Entdeckung diese theoretische Möglichkeit zur praktischen Ausführung gelangen liess. Die Veröffentlichungen über diesen Gegenstand, die bisher eigentlich nur Reclamezwecke verfolgt haben, waren nicht sehr geeignet, dieser modernen Goldmacherei eine wissenschaftlich chemische Seite abzugewinnen. Wenn noch dazu eine solche Nachricht aus Amerika kommt, wo nicht nur die Häuser, sondern auch Probleme und Erfindungen in den Himmel wachsen, so ist es wohl erklärlich, dass man über diesen neuen „amerikanischen Schwindel“ zunächst zur Tagesordnung überging. Indessen müssen wir doch durch das neueste, was wir über diese Angelegenheit hören, stutzig werden, um so mehr, als wir eigentlich durch die Erfahrungen der letzten Jahre gewitzigt sein sollten. Ich erinnere an die ungläubige Miene, mit der zuerst die Röntgensche Entdeckung begrüsst wurde. Und wäre sie gar in Amerika gemacht, sie wäre sicher bei uns mit spöttischstem Zweifel aufgenommen worden! Hören wir also, was bisher über die Goldmacherkünste von Dr. Emmens bekannt geworden ist.

Es sind vor Allem eine Abhandlung von Carrington Bolton über *Moderne Fortschritte der Alchemie in Amerika*, welche eine Beschreibung der Erfindung von Emmens in seinen eigenen Worten wiedergiebt, und die Antwort des Erfinders auf diese in ziemlich spöttischem Tone gehaltene Mittheilung, welche unser Interesse in Anspruch nehmen.

Bekannt wurde die merkwürdige Erfindung zuerst im August des Jahres 1896. Dr. Stephen H. Emmens ist ein in New York angesehener

Chemiker und scheint ein sehr vielseitiger Mann zu sein. Er ist der Verfasser verschiedener Abhandlungen aus den Gebieten der Chemie und Physik und gerade in jüngster Zeit sehen wir ein grösseres Werk über die Gravitation angekündigt, auf das wir vielleicht noch bei späterer Gelegenheit zurückkommen werden. Auch Novellen und Gedichte soll Dr. Emmens verfasst haben. Ueberdies hat er das Pulver erfunden und durch diesen nach ihm „Emmensit“ genannten Sprengstoff seinen Namen hauptsächlich bei uns bekannt gemacht.

Wie er zu der Entdeckung der Umwandlung von Silber in Gold gekommen ist, beschreibt Emmens in ungefähr folgender Weise: Im Jahre 1892 erhielt er eine Probe für Torpedomaterial verwandten Nickelstahl, zur Ausführung bestimmter Versuche. Bei dieser Gelegenheit war es nothwendig, absolut reines Nickelmetall zu verwenden, und im Laufe der zur Herstellung desselben unternommenen Versuche wurde nun ein Körper erhalten, der bisher gänzlich unbekannte Eigenschaften zeigte. In der Folge wurde der gleiche Körper auch aus Kobalt dargestellt. Merkwürdig wie die ganze Erfindung, ist gerade dieser Ausgangspunkt. Wie oft ist dies dem Kobalt und Nickel gemeinsame Element gesucht worden! In Deutschland war seine Darstellung Ende der achtziger Jahre sogar Gegenstand einer Patentanmeldung. Indessen blieb es bei der Anmeldung. Als man das neue Element, das „Gnom“ näher ins Auge fassen wollte, wurde es immer unsichtbarer und konnte schliesslich nicht wieder aufgefunden werden. Clemens Winkler, wohl die erste Autorität auf dem Gebiete der Nickelmetallurgie hält die Existenz eines dritten Elementes zwischen Kobalt und Nickel für ausgeschlossen, und auch die neuesten Atomgewichtsbestimmungen der beiden Elemente von Richards geben keine Anhaltspunkte für eine solche Annahme. Trotzdem ist ja nicht ausgeschlossen, dass ein speculativer Chemiker findet, was bisher den Männern der exacten Wissenschaft verborgen blieb.

Kehren wir aber zu den Schlussfolgerungen zurück, die Emmens aus seiner Entdeckung zu ziehen sich berechtigt glaubt. In Nickel und Kobalt ist ein gemeinsamer Körper enthalten: also findet sich in allen Elementen derselben Gruppe des periodischen Systems — ob Eisen in dieser Richtung untersucht wurde, ist nicht angegeben — dieser selbe Körper, wenigstens „kamen alle diejenigen, welche, wie Emmens äussert, mit ihm an dieser Untersuchung betheiligt waren, zu dem Schluss, dass allen Elementen, die in die vierte Serie der Gruppe VIII des periodischen Systems gehören, eine Substanz gemeinsam sei.“ Was war natürlicher, als die Annahme, dass solche gemeinsame Elemente allen Reihen des periodischen Systems zu Grunde lagen! Auch das Atomgewicht dieser hypothetischen Urelemente ergab sich von selbst; es wurde durch die Differenz ausgedrückt, welche die Atomgewichtszahlen der aufeinander folgenden Elemente in den einzelnen Reihen des periodischen Systems bilden. Z. B. ist das Atomgewicht von

Kupfer 63
Silber 107,5 Differenz (abgerundet) 44

Silber 107,5
Gold 196 Differenz 88,5 (abgerundet) 2×44.

Nimmt man an, dass es zwischen Silber und Gold ein bisher noch unbekanntes Element vom Atomgewicht 152 gäbe (was aus manchen Gründen durchaus nicht unwahrscheinlich ist), so könnte man sich eine genetische Beziehung zwischen den vier Elementen denken, derart, dass sie entstanden wären durch Combination von Kupfer und dem Einfachen oder Multiplen eines unbekannten Etwas vom Atomgewicht 44. Ohne solche Rechenexempel geht es eben nicht bei der Goldmacherei!

So selbstverständlich und natürlich erschien diese Annahme eines den Elementen derselben Reihe gemeinsamen Urelements, dass die ersten Entdeckungen bezüglich Kobalt und Nickel nicht weiter verfolgt, sondern direct die erste Reihe des periodischen Systems in Angriff genommen wurde. Denn hier stehen ja die Elemente, welche des Menschen, und speciell des amerikanischen Menschen Herz am meisten erfreuen: Gold und Silber!

Der Erfolg war überraschend! Das der Reihe gemeinsame Element, der Urstoff, aus welchem Gold und Silber durch das Walten der Natur entstehen, wurde gefunden! Und alsbald schritt man zur Taufe des neuen Mitgliedes in der Familie der Elemente, und nannte es, eingedenk seiner gemeinsamen Beziehung zu den beiden Edelmetallen „Argentaurum“ und gab ihm das chemische Symbol „Ar“. Denn solches ist die vornehmste Aufgabe für den Chemiker, dem es geglückt ist, ein neues Element aufzufinden!

Soweit würde nun das Argentaurum kaum unser Interesse erweckt haben, und wir hätten uns schwerlich bemüssigt gesehen, sein Dasein des näheren zu ergründen. Aber es gelang Herrn Emmens, dem neuen Wesen als Taufpathen Männer wie Edison, Tesla und Lea zu erbitten, und ihm dadurch mit einem Schlage ein Interesse zu erwecken, welches dem Argentaurum wohl sonst nicht zu Theil geworden wäre. Während man bisher die Existenzberechtigung des neuen Körpers füglich bezweifeln durfte, können wir jetzt kaum umhin, das Argentaurum einer kritischen Betrachtung zu unterziehen. Wir wollen also mit der Entwickelungsgeschichte des neuen Wesens beginnen.

Leider ist aus den verschiedenen Mittheilungen nichts genaueres zu erfahren über die Methode, nach welcher der moderne Goldmacher arbeitet.

(Schluss folgt.)

Australische Termitenburgen.

Bis vor Kurzem wusste man von den Termiten oder weissen Ameisen nicht viel mehr, als dass sie ebenso grosse Baukünstler wie Zerstörer seien. Ueber Verbreitung, Lebensweise, Fortpflanzung und Formen dieser gefürchteten Insekten, über ihre ganze Naturgeschichte war bis zur neuesten Zeit erstaunlich wenig erforscht. In den meisten zoologischen Werken bildeten die Nachrichten, welche Henry Smeathman 1781 über Formen, Bauten und Lebensweise der afrikanischen Termiten (*Termes bellicosus, T. mordax* und andere Arten) in den Schriften der Londoner Königlichen Gesellschaft veröffentlicht hat, den Grundstock aller Kenntniss dieser Thiere. Erst in den letzten Jahrzehnten sind einige Fortschritte gemacht worden, namentlich durch die Studien, welche Fritz Müller in Brasilien über die Formen und Bauweise angestellt hat, sowie durch eine Arbeit, welche Grassi und Sandias jüngst im *Quarterly Journal of Microcosmical Science* (Vol. 39 und 40) veröffentlicht haben. Obwohl die Beobachtung der in Südeuropa einheimischen oder dort eingeschleppten Arten (*Termes lucifugus* und *T. flavipes*), zumal da diese keine Hügelbauer sind, nicht zu weit reichenden Verallgemeinerungen berechtigen, darf doch die von Fritz Müller zuerst dargelegte Wahrscheinlichkeit, dass die verschiedenartigen Formen (Königinnen, Männchen, Arbeiter, Soldaten) dieser gefrässigen Gradflügler ebenso durch verschiedenartige Pflege und Fütterung erzeugt werden, wie bei den gesellig lebenden Hautflüglern (Bienen und Ameisen) als nunmehr ziemlich bewiesen angesehen werden. Fritz Müller erklärte auch die von Professor Baumann beobachtete Thatsache, dass die Stoffe, aus welchen viele Termiten ihre Häuser und Thürme bauen, nahezu dieselbe chemische Zusammensetzung haben, wie Holz, obwohl der Baustoff kein derartiges Gefüge zeigt und viel schwerer (von etwa 1,36 spec. Gewicht) zu sein pflegt, als die schwersten Hölzer, einfach durch den Hinweis, dass sie wirklich aus Holz bauen, welches ihnen aber vorher als Nahrung gedient hat. Sie zerkleinern das Holz vermöge ihrer Kiefer und der 24 Reibeleisten ihres Vormagens so gründlich, dass dabei allerdings jede Spur der ehemaligen Structur verloren geht, obwohl die Cellulose wohl grösstentheils chemisch unverändert ihren Körper wieder verlässt.

Ueber australische Termitenbauten erhalten wir die erste genauere Nachricht in dem soeben erschienenen Werke von Saville Kent *The Naturalist in Australia* und wir erfahren, mit einigem Erstaunen, dass die australischen Termitenhäuser in manchen Hinsichten die afrikanischen und amerikanischen noch übertreffen. Im Binnenlande des nördlichen Theils von Süd-Australien, 40 Meilen von Port Darwin, sah Saville Kent häufig „Termitenthürme" von 5 bis 6 m Höhe, ganz gleichmässig stark von unten aufgebaut, so dass sie Säulen oder kleinen Thürmen gleichen. Aehnliche Bauten fand er auf der Halbinsel York (Nord-Queensland) und besonders zahlreich am Eingang zum Albanypass, oft so hoch, dass sie den Kopf des Reiters beträchtlich überragten. Uebrigens unterscheiden sich diese Termitenbauten der York-Halbinsel wesentlich von denen bei Port Darwin dadurch, dass sie nicht nahezu cylindrisch oder säulenförmig wie diese aufsteigen, sondern sich deutlich auf breiterer Basis pyramidal aufbauen und in eine oder mehrere Spitzen ausgehen.

In dem tropischen Gebiete West-Australiens, welches als Kimberley-District bezeichnet wird, herrscht ein dritter, sehr eigenartiger Typus von Termitenbauten vor. Wenn auch die meisten derselben einen regelmässig kegelförmigen oder halbkugeligen Aufbau zeigen, so mischen sich doch ganz unregelmässige und phantastische Bauten darunter. Aber durch alle die zahllosen Modificationen scheint der nämliche Bauplan in der Constructionsweise hindurch, als sei nämlich die Fortführung durch Auflagerung immer neuer halbflüssiger Mörtellagen erfolgt, die, bevor sie erstarrten, theilweise überflossen, und in Lappen über die älteren Lagen herabhängen. Dieser lappige „Kimberley-Typus" von Termitenbau kommt in grosser Häufigkeit und schönster Entwickelung in dem dünn beholzten Scrub oder sogenannten Pindan der Nachbarschaft von Derby, auf der Höhe von Kingssund vor. Einige dieser Bauten erreichen Höhen von 4,5 m und darüber. Herr Saville Kent benützte mehrere, durch längere Zeiträume getrennte Besuche von Kingssund, um annähernd die Zeiträume zu bestimmen, welche die Termiten zur Erneuerung theilweise entblösster Bauten gebrauchten. Mehrere etwa 2,5 m hohe Baue wurden senkrecht durchgeschnitten, so dass die eine Hälfte gänzlich zerstört war. Nach zwölf Monaten war der vierte Theil des blossgelegten Theiles wieder aufgeführt, achtzehn Monate später volle Zweidrittel der zerstörten Hälfte erneut, so dass nach drei bis vier Jahren der Bau seine ursprüngliche symmetrische Gestalt und seinen Umfang wieder erreicht haben würde.

Die merkwürdigsten, wenn auch keineswegs stolzesten Termitenbauten Australiens sind jene Anlagen, welche von den Bewohnern als Meridian-, Magnetnadel- oder Kompassnester bezeichnet werden. Die zu dieser Kategorie gehörigen Bauten zeichnen sich durch ihren verlängerten, stark zusammengedrückten Umriss aus, so dass sie in den ausgezeichnetsten Fällen hohen, auf die Kante gestellten Platten von unbearbeitetem Sandstein gleichen. Der obere Rand oder die Firste des Meridianbaues ist stets der dünnere und entweder nahezu glatt oder unregelmässig

gesägt, oder zu einer Reihe schlanker Spitzen entwickelt. Der auffälligste Charakter dieser Termitenbauten liegt indessen in der Eigenthümlichkeit, dass die Orientation ihrer Längsachse stets mit der Mittags- oder Kompasslinie zusammenfällt.

Die auffälligsten Beispiele solcher Meridian-Termitenbauten beobachtete Saville Kent im Laura-Thale (Nord-Queensland), etwa 60 (engl.) Meilen von Cooktown. Die Höhe dieser Lauratbal-Bauten ist nicht sehr erheblich, selten 2 bis 2,5 m übersteigend. Im Einklang mit dem torfartigen Alluvium, auf welchem sie erbaut sind, ist ihre Farbe dunkel aschgrau oder beinahe schwarz. Ein Hauptreiz dieser Meridian-Nester liegt aber in ihrem höchst zierlichen Baustil. Sie bestehen aus einer Aneinanderreihung schlanker Pfeiler und Zinnen, die in derselben geraden Linie errichtet und hübsch miteinander verbunden sind. Das fertige Gebäude mit seinen zahlreichen Spitzsäulen und Zinnen erscheint, wenn man es von einem Ende betrachtet, einer gothischen Kathedrale *en miniature* nicht unähnlich.

Eine zweite und einfachere Form von Meridian-Bauten ist einige Meilen landeinwärts von Port Darwin besonders häufig. Sie weicht von dem vorigen Typus durch ihre mehr massige und weniger ausgezierte Bauart ab. Der obere Rand ist beinahe glatt oder unregelmässig gesägt, aber nicht mit einer Reihe schlanker Zinnen besetzt. Sie stehen auf offenen grasigen Flächen, während die des Laura-Thales am häufigsten auf einem, wenn auch dünn bestandenen Waldgebiete vorkommen.

Die Grundbedeutung der für die Meridian-Nester so charakteristischen Nord-Süd-Richtung der Längsachse hat zu vielen Speculationen und Erklärungen Anlass gegeben. In einigen derselben wird angenommen, es sei eine directe Beziehung zu den herrschenden Winden vorhanden. Da indessen in den Gegenden, wo diese Termitenbaue vorkommen, hauptsächlich den Jahreszeit-Monsunen entsprechende Südost- oder Nordwestwinde vorherrschen, so kann jene Erklärung nicht als befriedigend angesehen werden. Nach der Ansicht von Saville Kent würde eine wahrscheinlichere Erklärung sich darin darbieten, dass bei der Erbauung in der Meridian-Linie die grössere Oberfläche am wenigsten der heissen Mittagssonne ausgesetzt ist, so dass die Wandungen nur ein Minimum der Mittagsstrahlen aufnehmen. Der Grund wäre also nahezu derselbe, wie bei dem Wachsthum der Kompasspflanzen, die ihre Blätter in der Mittagsebene ausbreiten, um möglichst wenig von der Mittagssonne getroffen zu werden.

(Theilweise nach Saville Kents Bericht in *Nature* vom 25. November 1897.) [5818]

Rauch als Schutzmittel gegen Nachtfröste.

Der Vorschlag, Getreidefelder und dergleichen vor den üblen Folgen der Nachtfröste durch Raucherzeugung zu schützen*), ist keineswegs neu. So schrieb schon Peter Högström im Jahre 1757 an die Königlich Schwedische Akademie der Wissenschaften**): „Nachdem mich einige Begebenheiten veranlasset haben, zu glauben, Getraide und Gewächse liessen sich in unserem kalten Landstriche, besonders in Nordland, bey einfallenden Frostnächten, einigermaassen vor der Kälte verwahren, wenn man sie mit Rauche beschützte: so habe ich mich bemühet, dergleichen Versuche anzustellen, welche die Sache zur Gewissheit brächten; aber ich habe nicht mehr bewerkstelligen können, als ich itzo zu einem Anfange der königl. Akademie zu berichten die Ehre habe, welches hoffentlich wenigstens die Wahrscheinlichkeit der Sachen bestätigen wird“.

Im Herbst des Jahres 1756 hatte Högström einige Gewächse, welche die Kälte nicht wohl vertrugen und die des kühlen Sommers wegen nicht zur Reife gekommen waren, bis in den September hinein im Freien stehen gehabt. Um sie vor dem Erfrieren zu schützen, liess er, „so oft man eine Frostnacht befürchtete, dabey solche brennende Sachen anzünden, die eben nicht viel Wärme, sondern nur Rauch von sich gaben, der sich zwischen die Gewächse ausbreitete und sie so spät im Herbste vor der Kälte beschützet hat, dass schon Eis auf dem benachbarten Wasser stand“. — „Die Nacht gegen den letzten September war so kalt, dass der Reif an einigen Stellen den ganzen folgenden heitern Tag liegen blieb. Eine Art Erbsen war meistens unbeschädigt, obwohl an einigen Schoten etwas Eis sass, aber der Mais erfrohr gänzlich“; allerdings war Högström nicht ganz sicher, „ob der Rauch desselben Staude erreichet und bedeckt hat“. Maulbeerbäume und einige andere Gewächse wurden dabei nicht im Geringsten angegriffen. Einige Male liess Högström auch, wenn starke Fröste einfielen, solche Feuer auf freiem Felde anzünden, wobei sich zeigte, „dass um die Stelle, wo der Rauch niedergefallen ist, der Frost nicht so viel Wirkung auf das Erdreich ausgeübt hat, als anderswo“.

„Den 8. November“, heisst es in dem Bericht weiter, „setzte ich bey starker Kälte eine Kiste, darinnen 6 amerikanische Erbsenstengel,

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 179 S. 366 und Nr. 269 S. 144.

**) *Von Verwahrung des Getraides und der Gewächse vor Frost durch Rauch.* (Abhandlungen der Königlich Schwedischen Akademie der Wissenschaften, aus der Naturlehre, Haushaltungskunst und Mechanik. 1757. Band 19, S. 67.) Deutsch von A. G. Kästner. Hamburg. 1759.

eine Viertelelle hoch gewachsen waren, in ein kaltes und aus dünnen Wänden bestehendes Aussenhaus, das ich mit Rauche von Birkenschwämmen ausfüllen liess, die wenig Wärme von sich gaben. Diese Erbsen liess ich eine halbe Stunde da stehen, und sie wurden ganz unbeschädiget wieder zurück genommen. Ein Stengel von eben diesen Stauden ward in die freie Luft herausgethan, und ward in wenig Minuten von der Kälte verdorben."

„Den 16. dieses Monates setzte ich, bei noch stärkerer Kälte, vorerwähnte Gewächse eben dahin, und nahm sie nach einer Viertelstunde zurück. Die obern Theile der Stauden waren beschädiget, die untern aber nicht; vermuthlich deswegen, weil der Rauch nicht häufig genug war, auch weil itzo keine Birkenschwämme, sondern andere Sachen, die nicht so leicht Feuer fingen, gebrauchet wurden. Ein Stengel in freier Luft erfror in einer Minute völlig." [5771]

Aus dem Oberharzer Bergwerksbetrieb.

Von C. von Groddeck in Nürnberg.

(Schluss von Seite 359.)

Die Construction der Wassersäulenmaschinen ist der der Dampfmaschinen sehr ähnlich; sie wurde 1747, also etwa 16 Jahre bevor Watt seine Verbesserungen an der Dampfmaschine traf, von Winterschmidt erfunden und in einer Harzer Grube praktisch ausgeführt.

Watt, der in jener Zeit den Harz bereiste, hat diese Maschine gesehen und jedenfalls dadurch auch Anregungen für seine Arbeiten erhalten.

Ausser der „Fahrkunst-Wassersäulenmaschine" stehen in dem obenerwähnten Maschinenraum mehrere weitere Wassersäulenmaschinen zum Antrieb von Luftcompressoren für Gesteinsbohrmaschinen und Ventilatorbetrieb und zum Antrieb einer zu Beleuchtungszwecken dienenden Dynamomaschine.

Ausser den für den Betrieb der Wassersäulenmaschinen u. s. w. künstlich in die Schächte geleiteten Kraftwassern und dem Wasser zur Berieselung der Schachtzimmerung, welche dadurch vor dem Faulen geschützt wird, treten noch natürliche Wasser auf, die nun sämmtlich aus den Grubenbauen entfernt werden müssen. Hierzu dienen in erster Linie Stollen von zusammen etwa 75 km Länge, die am Fuss des Harzes münden und wohl mit zu den längsten Tunneln der Erde gezählt werden können.

Der in den Jahren 1777 bis 1799 gebaute, im Gebiet der Grubenbaue etwa 270 m unter Tage befindliche, bei dem bekannten Badeort Grund austretende „Tiefe Georgstollen" ist 19 km lang, der in den Jahren 1851 bis 1864 getriebene, etwa 100 m tiefer gelegene, bei Gittelde mündende „Ernst August Stollen", der auch die Wasser der im „Kaiser Wilhelm II." stehenden Wassersäulenmaschinen abführt, hat eine Länge von 26 km.

Als Vergleichszahl möge dienen, dass der grosse St. Gotthard-Tunnel 15 km misst; die Gesammtlänge der 52 Gotthard-Tunnel beträgt 24 km, sie sind also zusammen noch nicht so lang als der „Ernst August Stollen".

Die Förderung der Materialien, Werkzeuge, Erze und des „tauben Gesteins" erfolgt in verticaler Richtung mittels Seilförderung. In den ersten Zeiten wurden ausschliesslich Hanfseile verwandt, die 1568 durch eiserne Ketten ersetzt wurden.

Die zunehmende Tiefe der Schächte erforderte jedoch eine andere Art, da das Eigengewicht im Verhältniss zur Festigkeit der Seile und Ketten ein zu bedeutendes wurde. So erfand 1834 Oberbergrath Albrecht in Clausthal die Drahtseile, die bald auch auf anderen Gebieten grosse Bedeutung gewannen und erst die Möglichkeit boten, derartige Schachttiefen, wie sie heute bestehen, zu erreichen.

Der z. Z. tiefste Harzer Schacht, der in den Jahren 1880 bis 1895 gebaute Schacht „Kaiser Wilhelm II.," ist, wie schon erwähnt, 863,4 m tief und reicht etwa 300 m unter den Spiegel der Nordsee.

Der tiefste Schacht der Welt, der „Red Jacket," befindet sich am Lake Superior in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und ist 1493 m tief, während der tiefste Schacht des Continentes, bei Mons in Belgien gelegen, 1200 m Tiefe besitzt.

Als Vergleichszahl, die erst einen Ueberblick über diese enormen Tiefen giebt, dient am besten die Angabe, dass der Kölner Dom nur 157 m hoch ist.

Der Schacht „Kaiser Wilhelm II." hat zwei Förderanlagen.

Eine über Tage stehende 50 PS Expansions-Zwillings-Dampfmaschine mit Ventilsteuerung fördert mit einer mittleren Seilgeschwindigkeit von 3 m in der Secunde von 350 bis 865 m Tiefe bis zu Tage.

350 m unter Tage steht in einem besonderen Maschinenraum eine von der Maschinenfabrik Buckau gebaute 60 PS Wassersäulen-Zwillings-Fördermaschine mit 3 aus je 2 Cylindern bestehenden Cylindersystemen.

Das eine Kolbensystem dient zur Hebung der Last, das zweite, bei dem das Kraftwasser während der Fahrt allmählich abgedrosselt und schliesslich nach Begegnung der Förderschalen ganz abgesperrt wird, zum Heben des Seilübergewichts. Das dritte System dient zur Ueberwindung des todten Punktes und kommt nu. beim Anlassen für ganz kurze Zeit in Thätigkeit Die Maschine ist mit hydraulischer Bremsvorrichtung ausgestattet, die auch automatisch ein „Ueber

treiben" der Förderschalen hindert (Abbbildung 227).

Die Fördergeschwindigkeit beträgt 6 m in der Secunde und die Maschine fördert die Erze bis zum „Ernst August-Stollen", also etwa 515 m hoch.

Als Fördergefässe dienten früher verhältnissmässig kleine, hölzerne, mit Eisen beschlagene Tonnen, die den eisernen fast vollständig haben weichen müssen. Um Umladungen zu vermeiden, sucht man heute, dort, wo es die Raumverhältnisse gestatten, z. B. im „Kaiser Wilhelm-Schacht" die Hunte — vom slavischen „Hintow"-Wagen — direct mittels Förderschale zu heben bezw. zu senken.

In horizontaler Richtung erfolgte bis vor etwa einem Jahr die Förderung unter Tage ausschliesslich durch Menschenkraft in Schubkarren, Hunten und Schiffen; erst neuerdings ist die Elektricität als Hülfsmittel hinzugekommen.

Sowohl die Schubkarren als die Hunte fahren nicht auf dem Erdboden, sondern auf sogenannten Läufen, die in früherer Zeit — für die Schubkarren auch heute noch — aus Fichtenbohlen bestanden.

Schon 1775 sollen nach „Rziha, *Tunnelbaukunst I.*, 1867 pag. 256" im Harz gusseiserne, auf hölzernen Schienen liegende Huntsläufe angewandt worden sein, während die gewalzten Schienen 1828 in England erfunden wurden.

Die Einrichtung der den heutigen Flanschen an den Eisenbahnrädern entsprechenden, an den Harzer Hunten angebrachten Spurnägel, die zwischen den zwei Holzbohlen des Huntlaufes eintraten, ist am Ende des 15. Jahrhunderts von Harzer Bergleuten nach England verpflanzt worden, wohin sie auf Veranlassung der Königin Elisabeth kamen.

Es scheint demnach, als ob die grundlegenden Erfindungen auf dem Gebiet der Eisenbahnen im Oberharz gemacht sind; sicher ist, dass die ersten Schienenwege auf dem Continent im Harz bestanden haben, denn im Jahre 1811 fuhr der traurig berühmte König des Königreichs Westfalen, Jerome, mit seiner Gemahlin in Clausthal auf der ersten festländischen Eisenbahn von der Grube „Dorothea" zur Dorotheer Erzwäsche.

Die zu Tage geförderten Erze wurden mittels etwa 600 bis 800 durch Pferde gezogener Wagen

Abb. 227.



Förder-Wassersäulenmaschine im Schacht „Kaiser Wilhelm II." 350 m unter Tage.

durch die Strassen der Stadt Clausthal — eine dieser Strassen heisst heute noch davon die Erzstrasse — zur Aufbereitung gefahren.

Seit 1878 erfolgt der Transport unter Vermeidung der vielen einzelnen zu Tage Förderungen etwa 400 m unter Tage mittels 50 Schiffen auf dem zu diesem Zwecke auf $3^1/_2$ km Länge vom „Marien- bis Ottiliae-Schacht" verbreiterten und auf 1,5 m vertieften „Ernst August-Stollen", der „Schiffbaren Wasserstrecke" (Abb. 228).

Die 9 m langen, 1 m tiefen, 1,3 m breiten, theils hölzernen, theils eisernen Schiffe werden durch zwei Leute, die sich an einem an dem Stollenfirst befestigten Seil entlang ziehen, vorwärts bewegt. In dem in unmittelbarer Nähe der Aufbereitungs-Anstalt liegenden „Ottiliae-Schacht" werden die Erze durch eine 150 PS Förderzwillingsdampfmaschine zu Tage gefördert.

Die Fördergeschwindigkeit ist bei 45 Umdrehungen in der Minute und einem, von 3 bis 2,46 m variirenden Durchmesser der konischen Seilkörbe 6,43 m.

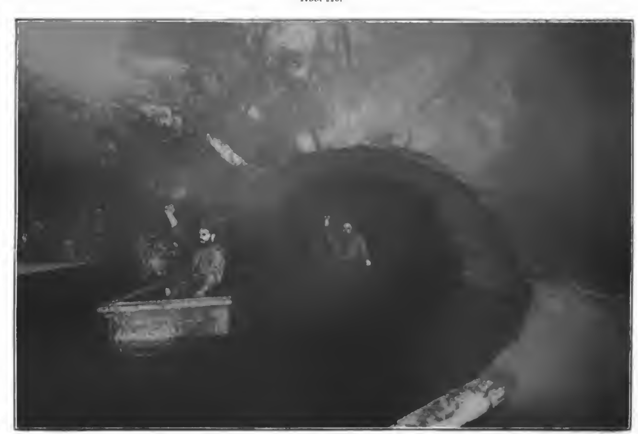
Die in der Nähe der Aufbereitung selbst — in der Grube „Rosenhof" — gewonnenen Erze werden durch ein „Kehrwasserrad" von 7,94 m Durchmesser im „Silbersegener Schacht" gefördert. Der Erztransport vom „Rosenhof" zum „Silbersegen" auf etwa 900 m Entfernung erfolgt in 400 m Tiefe, neuerdings mittelst elektrischer Locomotive (Abb. 229). Die Stromerzeugungs-Anlage liegt etwa 50 m unter Tage in einem alten Luftcompressor-Maschinenraum und es dient die mit Schriederschem Bremsregulator von Briegleb, Hansen & Co. in Gotha ausgestattete, mit 40 m Gefälle arbeitende 20 PS leistende Turbine abwechselnd zum Antrieb des Luftcompressors und der Bahnanlage.

Die mit dieser Anlage — von der Elektrizitäts-Actiengesellschaft vormals Schuckert & Co. in Nürnberg gebaut — gemachten Erfahrungen sind derartig, dass beschlossen ist, die unterirdische Schiffahrt durch elektrischen Locomotiv-Betrieb zu ersetzen.

Da die Baue immer mehr in die Tiefe gehen, wird, um wiederum die langen Einzelförderungen zu vermeiden, der neue Betrieb tiefer als die jetzige Schiffahrt gelegt, und zwar auf die 650 m unter Tage liegende, gleichzeitig zu Förderzwecken und Wasserführung dienende sogenannte „tiefste Wasserstrecke", die bis zum „Ottiliae-Schacht" verlängert werden soll, während man diesen dann vertieft.

Eine dieser elektrischen Locomotiven (Abb. 230) ist bereits in der Schuckertschen Fabrik fertig

Abb. 228.



Schiffbare Wasserstrecke des „Ernst August-Stollen", ungefähr 400 m unter Tage.

gestellt und soll vorläufig dazu dienen, aus den weniger ertragsreichen Gruben „Rheinischer Wein" und „Marie" taubes Gestein, „Berg" genannt, welches zum Ausfüllen der abgebauten Grubenräume dient, nach dem etwa 2 bezw. 1 km entfernten „Kaiser Wilhelm-Schacht" zu schaffen.

Die Stromerzeuger-Anlage kommt in die Erweiterung des vorher beschriebenen Fahrkunstmaschinenraums im „Kaiser Wilhelm-Schacht"; die 850 Umdrehungen in der Minute machenden Schuckert-Dynamos mit Briegleb & Hansenschen Peltonrädern für 360 m Gefälle werden mit Bremsregulator unmittelbar gekuppelt.

Diese Anlage wird gleichzeitig für Versuche mit elektrischen Gesteinsbohrmaschinen der verschiedensten Systeme dienen. —

Wir haben vorhin gesehen, dass zur Fortschaffung der Wasser aus den Grubenbauen Stollen dienen, von denen der bei Clausthal etwa 370 m tief gelegene, bei Gittelde am Harzrande mündende „Ernst August-Stollen" der bedeutendste ist.

Die Schaffung eines noch tiefer liegenden Abzugsstollens ist unmöglich.

Alle unterhalb der Sohle jenes Stollens auftretenden Wasser müssen nun auf diese geschafft werden.

Zu diesem Behufe werden die Wasser in den einzelnen Schächten auf die als Sammelstrecke dienende, etwa 230 m unter dem „Ernst August-Stollen" liegende „Tiefste Wasserstrecke" gehoben.

Hierzu dienen in den alten Schächten Kolbenpumpen, die mittelst hölzerner Kunstgestänge durch über Tage befindliche Wasserräder angetrieben werden.

Im „Königin Marien-Schacht" wird eine Kolbenpumpe, die 0,25 cbm 160 m hoch hebt, mittelst eisernen Gestänges durch eine 597 m unter Tage stehende, mit einem Gefälle von 592 m arbeitende Wassersäulenmaschine angetrieben.

Im Schacht „Kaiser Wilhelm II." schafft eine Kolbenpumpe, die durch das Gestänge der Fahrkunst zu Zeiten, in denen dieselbe schwach belastet ist, angetrieben wird, 0,25 cbm Wasser 270 m hoch.

Auf der „Tiefsten Wasserstrecke" werden die gesammelten Wasser zum „Königin Marien-Schacht" geleitet, in welchem zwei grosse, etwa 4 m über deren Wasserspiegel stehende, im Jahre 1876/1877 von der „Königlichen Centralschmiede" in Clausthal gebaute Pumpen die Wasser auf den „Ernst August-Stollen" heben.

Abb. 229.



Elektrische Gruben-Bahn zum Transport der Erze, ungefähr 400 m unter Tage.

Die Kolbenstangen dieser Pumpen sind unmittelbar mit denen zweier, aus der gleichen Fabrik stammenden Wassersäulenmaschinen von etwa 200 PS Leistung gekuppelt, welche normal 12, maximal 16 Umdrehungen in der Minute machen.

Das Aufschlagwasser hat ein Gefälle von 597 m, das auf dem 225 m höher gelegenen „Ernst August-Stollen“ austretende verbrauchte Wasser bildet noch eine Gegendruckwassersäule, so dass das wirksame Gefälle etwa 360 m beträgt. Es macht einen grossartigen Eindruck, wenn man in über 600 m Tiefe vom Schacht aus durch einen verhältnissmässig engen und niedrigen Gang nach Oeffnung einer Thür plötzlich in einen der beiden 7 m hohen, 20 m langen und 10 m breiten Maschinenräume tritt, in welchem eine dieser beiden riesigen Maschinen vollständig geräuschlos arbeitet.

Abb. 230.



Neue elektrische Locomotive für den Oberharzer Bergwerksbetrieb.

In einem nicht von der „Tiefsten Wasserstrecke“ erreichten Theile des Grubengebietes werden etwa 0,91 cbm Wasser mittelst einer etwa 450 m unter Tage im „Silbersegener Schachte“ stehenden Pumpe auf den 105 m höher gelegenen „Ernst August-Stollen“ gehoben.

Die Pumpe wird durch ein 175 m langes eisernes Gestänge bewegt, welches unmittelbar an der Kolbenstange einer, im Jahre 1830 eingebauten stehenden, einfach wirkenden, ohne Kurbel und Schwungrad arbeitenden Wassersäulenmaschine von etwa 30 PS hängt, die etwa 4 Hübe in der Minute macht.

Diese z. Z. älteste der im Harz im Betrieb befindlichen Wassersäulenmaschinen arbeitet bei einem effectiven Gefälle von 178 m und einer Gegendruckwassersäule von 22 m Höhe, welch letztere als „Hydraulischer Balancier“ zum Ausgleich des Pumpengestängegewichtes dient. —

Bei unsrem Gange durch die unterirdischen Baue haben wir gesehen, dass der Oberharzer Bergmann es verstanden hat, sich die Technik nutzbar zu machen und Maschinen aller Art in seine Dienste zu stellen.

Nur dadurch, dass vortheilhaft arbeitende maschinelle Einrichtungen, unter möglichster Schonung der theueren Menschenkräfte, eine rasche, sichere und bequeme Beförderung der Mannschaften, Materialien und Grubenwasser zum gewünschten Ort besorgen, nur dadurch, dass die Gewinnungsarbeiten durch Einführung maschineller Bohrarbeit erleichtert werden, kann ohne Vermehrung der Belegschaft eine gegen früher bedeutend vergrösserte Produktion erzielt werden. Dieses allein kann dazu helfen, dass bei dem jetzt so tief stehenden Silberpreis der Oberharzer Bergbau nicht mit Verlust arbeitet und dass sein Fortbestehen gesichert bleibt.

Da viele der vorhandenen Wassergefälle nur tage-, ja stundenweise verwandt werden und während der übrigen Zeit ungenutzt fliessen, ist eine noch ergiebigere Ausnützung derselben möglich, wozu in erster Linie die Elektricität berufen erscheint, welche eine Benutzung der erzeugten Kraft an weit von einander entfernten Punkten zu den verschiedenen Zwecken gestattet.

Der alte, ehrwürdige Harzer Bergbau, der viel zur Entwickelung der Technik dadurch beigetragen hat, dass aus seinen Bedürfnissen heraus Erfindungen, wie z. B. die Drahtseile, die Wassersäulenmaschinen als Vorläufer der Dampfmaschinen und wahrscheinlich die eisernen Schienen hervorgegangen sind, wird jetzt wiederum wesentlich durch den jüngsten Zweig der Technik, die Elektrotechnik, unterstützt.

Möge dieser Bergbau noch lange zum „Segen des Harzes“ weiter blühen und damit der Sinn des alten Spruches:

„Das Land die Früchte bringt,
Im Harz der Thaler klingt.“

noch lange zu Recht bestehen.

Glück auf! [5783]

Mikroskop zur Untersuchung von Metallen.

Mit einer Abbildung.

Zur Untersuchung des Kleingefüges der Metalle bedient man sich besonderer Mikroskope, sogenannter Metallmikroskope. Das in der Abbildung 231 dargestellte Metallmikroskop, welches auf Anregung von Professor Dr. A. Rejtö in Budapest von der Firma Carl Reichert in

Wien construirt worden ist, hat im Wesentlichen Aehnlichkeit mit den gewöhnlichen Mikroskopen, nur mit dem Unterschiede, dass an demselben der Spiegel fehlt und der mittlere Theil des Instrumentes sammt Tisch leicht entfernt und für die verschiedenartigsten Bedürfnisse, denen dieses Instrument dienen soll, combinirt und zusammengestellt werden kann.

Für schwächere Vergrösserungen kann entweder das auf die Metallfläche fallende Tages- oder Lampenlicht verwandt werden, für stärkere Vergrösserungen geschieht die Beleuchtung des Objectes mit dem an Stelle des Okulars in den Auszug des Tubus einzusetzenden Beleuchtungsapparat.

Derselbe kann wie das gewöhnliche Okular in den Tubus eingesetzt oder entfernt werden; er besteht im Wesentlichen aus einer planparallelen Glasplatte, die zur Tubusachse 45° geneigt ist, einer Beleuchtungslinse, deren Fokus so lang ist, als die Summe der Distanzen von der Linse zur Glasplatte und von dieser zum Objecte.

Als Lichtquelle, die am besten 1 m vom Apparat entfernt aufgestellt wird, empfiehlt sich ein Auer- oder Triplexbrenner, der in der Höhe etwas verstellbar sein soll, oder überhaupt eine etwas intensivere gleichmässige Beleuchtung. Zur Abhaltung von unnöthigem, das Auge und die Beobachtung störendem Licht wird die Flamme in einen Blech- oder Asbest-Cylinder eingeschlossen und nur eine so grosse Oeffnung gelassen, als zur Beleuchtung des Apparates nothwendig ist.

Um die beste Beleuchtung zu suchen, wird in der Weise vorgegangen, dass der Apparat *B* in den Auszug des Mikroskoptubus eingesteckt wird.

Die Beleuchtungsquelle ist genau so hoch wie die Linse *b* des Beleuchtungsapparates zu stellen.

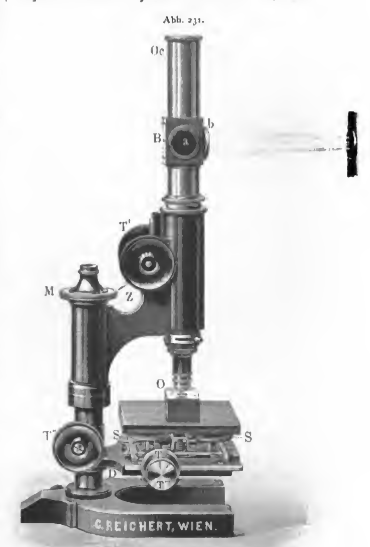
Durch die Beleuchtungslinse *b*, die unmittelbar mit dem Apparat verbunden ist, werden die Lichtstrahlen convergent und durch die in der Abbildung 231 nicht sichtbare Glasplatte in die Richtung der Tubusachse gelenkt; sie beleuchtet auf diese Weise das Objectiv und die Strahlen werden von der Oberfläche des Objectes, wenn dieselbe zur Tubusachse senkrecht steht, wieder in der Richtung der Tubusachse reflectirt und gelangen durchs Objectiv ins Okular.

Das zu untersuchende Object soll mit zwei planparallelen Flächen (untere und obere) versehen sein, damit es auf dem Tisch gut und horizontal aufliegt; um kleine Differenzen in dieser Richtung auszugleichen, dienen die Schrauben *SS* des beweglichen Tisches.

Mit denselben kann die Objectfläche so gehoben oder gesenkt werden, dass dieselbe genau horizontal und alle Theile richtig im Fokus des Objectives erscheinen. Die Objecttischplatte steht mit zwei Schlitten in Verbindung, deren Bewegung nach vorn und rückwärts, sowie nach beiden Seiten mit den Triebknöpfen *T'''* *T''''* geschieht.

Damit der Beleuchtungsapparat, wenn einmal richtig eingestellt, für verschieden dicke Objecte nicht von Neuem in der Höhe gegen die Beleuchtungsquelle eingestellt werden muss, ist auch der Objecttisch in der Höhe mittelst des Triebes *T''* verstellbar und für solche Fälle, wo das Object für den Objecttisch zu dick ist, kann

Abb. 231.



Mikroskop zur Untersuchung von Metallen.

derselbe auf die Seite geschoben und das Object direct auf den Fuss gelegt werden, oder es kann zur Untersuchung von grossen Metallblöcken, Maschinentheilen etc. das ganze Mittelstück, das den Objecttisch trägt, entfernt und der Obertheil des Mikroskopes direct mit dem Fusse verbunden werden. Dadurch wird der Tubus des Instrumentes so tief gesenkt, dass Objecte, die in der Höhe der Basis des Mikroskopfusses liegen, für jedes Objectiv eingestellt werden können.

In diesem Falle, wo es sich um die Unter-

suchung von grossen Stücken handelt, wird der Mikroskopkörper um 180 Grade gedreht und das Mikroskop direct auf das Object gestellt.

Sollen Mikro-Photographien aufgenommen werden, so benutzt Professor Dr. Rejtö Objectiv 5 ohne Okular und erhält, wenn die lichtempfindliche Platte vom Objecte 700 mm entfernt ist, eine 130fache, ist sie 1000 mm entfernt, eine 200fache Vergrösserung und gut beleuchtete reine Bilder; mindestens eben so gute Bilder erreicht man bei gleicher Vergrösserung mit Projectionsokular 4 und Objectiv 4. [5770]

RUNDSCHAU.

Es ist noch gar nicht so lange her, da zerbrach sich die Welt, nachdem sie das erste Staunen über den plötzlichen Erfolg des Gasglühlichtes überwunden hatte, den Kopf darüber, wie wohl die sogenannten Strümpfe zusammengesetzt sein mochten, die in der Bunsenflamme sich so leicht zu strahlendem Glanze erhitzen liessen. Man wusste, dass sie eine Erfindung des Dr. Auer von Welsbach und aus sogenannten seltenen Erden zusammengesetzt seien, aber vergeblich durchsuchte man die Auerschen Patente nach demjenigen Gemisch, welches zu dem grossen Erfolg geführt hatte. Sicherlich haben damals viele Leute jedes einzelne der von Auer gegebenen Recepte probirt, aber der Erfolg wird in jedem Falle der gleiche gewesen sein, nämlich ein kläglicher.

Wir wollen hier nicht die Geschichte des Gasglühlichtes schreiben und untersuchen, wie schliesslich die Wahrheit an den Tag gekommen ist. Plötzlich wusste es alle Welt: Der einzige brauchbare Glühstrumpf besteht aus fast reinem Thoroxyd, dem nur eine ganz kleine Menge Ceroxyd zugesetzt wird. Darin aber liegt eben das Merkwürdige, denn weder Thoroxyd für sich allein, noch auch Ceroxyd für sich allein, noch endlich ein Gemisch von annähernd gleichen Mengen der beiden Oxyde liefert irgendwie nennenswerthes Licht, wenn es in der entleuchteten Gasflamme erhitzt wird. Wenn aber sehr viel Thoroxyd mit sehr wenig Ceroxyd zusammenkommt, entwickelt sich sofort das strahlende Licht, das wir alle kennen. Unendlich kleine Mengen von Cer, die sich auf anderem Wege gar nicht mehr nachweisen lassen, genügen, um den fahlen rosa Schimmer des glühenden Thoroxydes in ein weissliches Licht zu verwandeln.

Eine befriedigende Erklärung für diese merkwürdige Erscheinung hat die Wissenschaft bis jetzt nicht gegeben. Es giebt natürlich Hypothesen, die zur Erklärung aufgestellt worden sind, aber dieselben sagen uns so wenig, dass wir sie lieber gar nicht erst vortragen wollen. Wir stehen hier wieder vor dem Räthsel der Wirkungen geringer Beimengungen, einem Räthsel, welches zu den allerschwierigsten gehört und eigentlich noch niemals richtig gelöst worden ist, wenn auch das Gasglühlicht keineswegs den ersten Fall bildet, in dem die Natur uns vor dieses Räthsel stellte.

Wir sind durchdrungen von dem zweifellos richtigen Gedanken, dass die physikalischen Eigenschaften der Körper Funktionen ihrer chemischen Zusammensetzung sind. Die naturgemässe Consequenz dieser Erkenntniss ist die, dass in Gemischen eine gewisse quantitative Beziehung zwischen den Bestandtheilen und den Eigenschaften des Gemisches stattfinden sollte. In der That ist dies auch gewöhnlich der Fall. Wenn wir schwarzen Russ und weisses Salz durcheinander mischen, so werden die erhaltenen Gemenge um so heller sein, je mehr Salz, um so dunkler, je mehr Russ in ihnen enthalten ist.

In diese schöne Regelmässigkeit machen nun die durch kleine Beimengungen stark veränderten Substanzen ein gewaltiges Loch. Um auf unsere Glühstrümpfe zurückzukommen, so würde es logisch sein, zu schlussfolgern, dass, wenn zwei Substanzen zur Herstellung eines solchen Glühkörpers gehören und die eine derselben notorisch für sich allein kein Licht auszustrahlen vermag, dass dann die andere der Träger des Lichteffectes sein muss, und an diesen Schluss würde sich der nicht minder logische zweite anknüpfen, dass die Glühstrümpfe um so stärker leuchten müssen, je mehr sie von dieser lichtgebenden Substanz enthalten. Wie wir oben gesehen haben, straft die Wirklichkeit unsere schöne Logik in diesem Falle Lügen.

Zu diesem Räthsel der minimalen Beimengungen, wie wir es nennen wollen, gehört ohne Zweifel, ausser den speciellen Gesichtspunkten, die in verschiedenen Fällen geltend gemacht worden sind, noch ein kleiner, allen Fällen gemeinsamer goldener Schlüssel, den bis jetzt noch Niemand gefunden hat. Erst wenn wir im Besitz dieses Schlüsselchens sein werden, werden wir ein Geheimfach erschliessen, in dem wir zu dem oben aufgestellten allgemeinen Grundgesetz von dem Zusammenhang zwischen chemischer Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften der Körper noch ein Codicill entdecken werden.

Das Gasglühlicht hat einen dieser merkwürdigen Fälle mitten hineingepflanzt in unser technisches Leben und damit die ganze Frage wieder actuell gemacht, aber das einzige oder auch nur das erste von den Räthseln der minimalen Beimengungen ist das Gasglühlicht nicht. Wir brauchen im Gegentheil nur die Augen aufzumachen, um zu erkennen, dass wir umgeben sind von solchen Erscheinungen. Die Natur scheint sich förmlich darin zu gefallen, uns solche Räthsel aufzugeben. Sie ist eine grosse Künstlerin und wie sich der grosse Künstler von dem gewöhnlichen Patzer dadurch unterscheidet, dass er zu seinen Bildern ausser Leinwand und Oelfarbe noch ein gewisses subtiles Etwas hinzunimmt, in dem eben die ganze Kunst steckt, so arbeitet auch die Natur im Grossen und Ganzen nach einfachen und von uns längst erkannten Regeln, aber verschmäht es nicht, hier und dort einen kleinen Kunstgriff anzuwenden, für den wir nur ein Staunen, aber keine Erklärung haben.

Den oben geschilderten seltsamen Verhältnissen beim Gasglühlicht am nächsten stehen jene Erscheinungen, die wir an einer längst bekannten Gruppe von Leuchtkörpern beobachten können, welche freilich bis jetzt noch nie eine grosse technische Bedeutung haben erlangen können. Es sind dies die sogenannten Leuchtsteine oder Phosphore, deren Herstellung schon vor Jahrhunderten eine Lieblingsbeschäftigung der alten Alchemisten war. In der That hat das Element, welches wir jetzt Phosphor nennen und welches von Brand vor mehr als zweihundert Jahren entdeckt wurde, seinen Namen dem Umstande zu verdanken, dass man es im Anfang auch nur für einen neuen Leuchtstein hielt. Heute wissen wir, dass das Leuchten des Phosphors in Wirklichkeit nichts anderes ist als eine Verbrennungserscheinung, aber das ihm so ähnliche Leuchten der alten Phosphore ist uns heute eben so räthselhaft wie je.

Wenn wir ein modernes Lehrbuch der Chemie aufschlagen, so werden wir den Bologneser Leuchtstein, den Cantonschen Phosphor und wie diese Präparate alle

heissen mögen, mit einem einzigen Wort abgethan finden. Wir erfahren, dass diese merkwürdigen Substanzen aus Schwefelcalcium bestehen, aber wenn wir uns möglichst sorgfältig das reinste Schwefelcalcium zubereiten, so finden wir, dass dasselbe gar nicht leuchtet. Erst einiges Stöbern in der Literatur belehrt uns, dass das Schwefelcalcium eben nicht rein sein darf, dass man es mit allerlei Vorsichtsmaassregeln aus Austernschalen oder anderen absonderlichen Rohmaterialien herstellen muss, wenn es ordentlich leuchten soll und selbst dann ist noch die Farbe seines Lichtes abhängig von allerlei unbestimmten Nebenumständen. Selbst die sorgfältigste Durchsicht der Literatur enthüllt uns nur einen Theil dessen, was hier zu erfahren ist und noch hat Niemand die sämmtlichen Geheimnisse eines alten Dieners im Jardin des Plantes zu Paris wiedergefunden, der aus der Zubereitung solcher Leuchtsteine eine Lebensaufgabe gemacht hatte und sie in solcher Schönheit und so mannigfaltiger Abstufung der Leuchtfarbe herzustellen wusste, wie Niemand Anderer vor oder nach ihm.

Am besten bekannt ist der Leuchtstein, der ein violettes Licht ausstrahlt. Er wird durch Glühen von Austernschalen mit Schwefel erhalten und wird bekanntlich nach dem Vorschlag des englischen Chemikers Balmain zu leuchtenden Anstrichen benutzt. Wenn er einen Tag lang vom Licht bestrahlt worden ist, so leuchtet er fast die ganze Nacht hindurch in sanftem violetten Glanze. Aber es giebt auch rothe, grüne und gelbe Leuchtsteine und der erwähnte französische Specialist stellte zierliche Gitter aus Glasröhren her, welche, mit diesen verschiedenen Leuchtsteinen gefüllt, in sanftem Schimmer einen ganzen Regenbogen bildeten.

Hier haben wir einen Fall, der dem Gasglühlicht vollkommen analog ist. Die reinen Schwefelmetalle leuchten nicht; erst wenn sie geringe Verunreinigungen enthalten, welche wir nicht einmal genau kennen, kommt die Leuchtkraft zur Entwickelung, und dass diese Leuchtkraft unter Umständen eine sehr bedeutende werden kann, das haben die neueren Erfahrungen gelehrt, welche man über die Erregung des Lichtes der Leuchtsteine gesammelt hat.

Jahrhunderte lang hat man nur gewusst, dass die Leuchtsteine durch Bestrahlung mit Sonnenlicht zum Leuchten veranlasst werden können. Manche von ihnen verloren das aufgenommene Licht rasch, manche verwahrten es getreulich durch Wochen und Monate. Schliesslich verloren sie es doch alle und erst neue Bestrahlung mit Sonnenlicht vermochte ihnen ihre alte Kraft wiederzugeben.

Der englische Chemiker Sir William Crookes war es, der im Jahre 1876 bei seinen merkwürdigen Studien über das Verhalten ausserordentlich verdünnter Gase auf die Idee kam, feste Körper der verschiedensten Art der elektrischen Entladung in seinen, mit hochverdünnten Gasen gefüllten Röhren auszusetzen. Da zeigte es sich denn, dass viele Körper, vor allem aber die Leuchtsteine, bei dieser Behandlung ein wunderbares Licht zu entwickeln vermögen, welches bei Weitem dasjenige übertrifft, das selbst die stärkste Sonnenbelichtung ihnen zu ertheilen vermag. Niemals werde ich den Abend vergessen, an dem diese herrlichen Experimente zum ersten Mal der Welt gezeigt wurden. In dem völlig verdunkelten Hörsaal der Royal Institution zu London flammten die elektrisch erregten Leuchtsteine auf wie glänzende Meteore und ihr magisches Licht durchzog den ganzen Raum.

Heute gehören derartige Experimente nicht mehr zu den Seltenheiten. Meist in viel kleinerem Maassstabe als jenes erste Mal werden derartige Versuche in jeder physikalischen Vorlesung ausgeführt und wir kennen längst ihren Zusammenhang mit den Kathodenstrahlen und den Entdeckungen Lennards und Röntgens. Auch spielen ja bekanntlich die Leuchtsteine eine nicht geringe Rolle in dem berühmten Teslaschen Licht der Zukunft.

Uns interessirt aber heute nicht das Kathodenlicht, noch überhaupt die elektrische Seite der Frage, sondern die chemische Zusammensetzung der Leuchtsteine und der Zusammenhang der in ihnen enthaltenen kleinen Beimengungen mit der Kraft und der Farbe ihres Lichtes. Dass wir es mit einer Erscheinung zu thun haben, die ganz analog, wenn auch weniger genau durchforscht ist wie die Eigenthümlichkeiten des Gasglühlichtes, unterliegt keinem Zweifel, aber in ihren Ursachen sind beide Erscheinungen, trotz aller Erklärungsversuche, gleich räthselhaft.

Doch genug für heute. Nicht unser Stoff ist erschöpft, wohl aber der uns zur Verfügung stehende Raum. So nehmen wir denn auch nicht für immer, sondern nur für eine Woche Abschied von dem Räthsel der minimalen Beimengungen. Witt. [5791]

* * *

Schlackenkugeln. Dass man die bei den Eisen-Hochöfen als Nebenproduct fallenden Schlacken für alle möglichen Zwecke, so in der Form von Schlackenziegeln, Schlackensand und Schlackencement zu Hoch-, Wasser- und Strassenbauten, zur Glasfabrikation und Schlackenwolle-Erzeugung verwendet, ist eine allgemein bekannte Thatsache.

Dass man aber s. Z. aus Hochofenschlacken Kanonenkugeln hergestellt hat, und dass diese Schlackenkugeln einen wichtigen Handelsartikel bildeten, mit dem viel Geld verdient wurde, wird wohl den meisten Lesern unbekannt sein.

Die Herstellung der erwähnten Schlackenkugeln war eine jener „wunderlichen Inventionen“ Sr. fürstlichen Gnaden, des Herzogs Julius von Braunschweig († 1589).

Dr. L. Beck erwähnt in seiner vortrefflichen *Geschichte des Eisens* (II. Band S. 789), dass der Herzog Julius die Schlacken der Eisenhütten, wie auch jene der Metallhütten in gusseisernen Formen zu Kugeln giessen liess, und dass diese Schlackenkugeln reissenden Absatz fanden. Zu Gittelde wurden solche Kugeln aus Eisenschlacken, auf der Sofienhütte bei Goslar aus Bleischlacken gegossen, und zwar wurden von letzteren bis zum Jahre 1572 54000 nach Wolfenbüttel geliefert, gleichzeitig waren aber auf den verschiedenen Hütten noch 74000 Stück vorräthig. Sie trugen das Namenszeichen des Herzogs ⟛*). In einer Rechnung vom 27. Februar des Jahres 1574 werden 5500 Centner Schlackenkugeln mit 12 Mariengroschen pro Centner aufgeführt; unmittelbar darauf erscheint ein Posten von 10000 Centnern mit 24 Mariengroschen pro Centner berechnet; wahrscheinlich waren die ersteren Eisenschlacken-, die letzteren Bleischlackenkugeln.

Der Chronist Algermann schreibt: „Wie denn von

*) Alles was der Herzog Neues erfunden hatte, musste mit den Buchstaben I H oder gewöhnlich ⟛ (Herzog Julius oder Julius und Hedwig) in den Amtsregistern zu ewigem Gedächtniss bezeichnet werden. Auch die auden fürstlichen Werken hergestellten Metallwaaren trugen dieses Zeichen. (Beck a. a. O. S. 792.)

Sr. fürstlichen Gnaden das Eisenbergwerk zu Gittelde hochgetrieben und alles durchsuchen lassen; auch damit die Schlacken von dem geschmelzten und gemachten noch zu Nutz kämen, Kugeln daraus giessen, welche Materie ein Gift bei sich hat; denn wenn die Kugeln zerspringen (darum sie denn auch zu Schrot in Stürmen sehr gut) und so Jemand verletzen, das lässt sich nicht wohl heilen."

Im Jahre 1822 fand man beim Abtragen der den Philippsberg deckenden Festungswerke, in einem mit Gras bedeckten Gewölbe an 1000 Stück dieser Kugeln; viele derselben trugen das Zeichen ╪ und die Jahreszahl 1575. [5779]

* * *

Elektrische Bahnen mit Contactschienen. Wie die *Schweizerische Bauzeitung* meldet, ist für die neuen Züricher Strassenbahnlinien das System Claret und Vuilleumier für Stromzuführung durch Theilleiter*) in Aussicht genommen. Die neu zu beschaffenden Wagen haben eine Länge von 7,5 m zwischen den Puffern. Die Länge der Contactschienen — es werden Schienen, ähnlich wie in Lyon, nicht Blöcke, wie in Paris, angewandt — beträgt 1,5 m, ihr Abstand zwischen den Enden 2 m. Auf einen Vertheiler kommen normal 20 Contacte, so dass die grösste Entfernung zweier Vertheiler $(1,5 + 2) . (20 - 1) = 3,5 . 19 = 66,5$ m sein wird. Diese Entfernung kann auf den Stationen bis auf $2,5 . 4,1 = 10,25$ m verringert werden; es werden sich mithin zwei aufeinanderfolgende Wagen nahezu bis zur Berührung nähern können. Auf der offenen Strecke, wo die Vertheiler den normalen Abstand haben, können die Wagen in einem gegenseitigen Abstand von 70 m verkehren. Da, wo zwei Systeme zusammentreffen, muss das eine neben dem anderen behufs Erleichterung des Ueberganges noch 20 bis 30 m weit fortgesetzt werden. Alle Wagen sind abwechselnd über Strecken mit Theilleiter und über solche mit Oberleitung zu führen und müssen daher mit Stromabnehmern für beide Systeme versehen sein. [5778]

* * *

Springhasenfang durch Erschrecken. Im Anschluss an unsre Notiz über den Fang der Schwäne durch Erschrecken (*Prometheus* Nr. 408, S. 702) theilt Herr Custos Paul Matschie in *Natur und Haus* (VI. Jahrgang, S. 30) mit, dass die Hottentottenknaben in Deutsch-Südwestafrika in ähnlicher Weise den Springhasen fangen. Zur Vollmondzeit streifen sie, wie Dr. Gürich beobachtete, in grösseren Schaaren durch die Büsche. Sobald sie nun eines seinem Erdloche entschlüpfenden Springhasen ansichtig werden, werfen sie sich auf den Boden und fangen an, mörderlich zu schreien. Das Thier wird vor Schreck starr und ist nicht im Stande, zu entfliehen. Die Knaben rutschen am Boden an das Thier heran, der vorderste fasst es beim Schwanze und schlägt es mit einem Knüppel todt. E. K. [5814]

* * *

Die Schnelligkeit des Windes. Professor G. Hellmann zieht in der *Meteorologischen Zeitschrift* auf Grund zehnjähriger Beobachtungen an verschiedenen Stationen der Erde folgende allgemeinere Schlüsse:

1. Die Geschwindigkeit des Windes wächst mit der Breite und nimmt von den Küsten bis zum Innern der Länder ab.

2. In der jährlichen Periode fällt das Maximum unter den höheren Breiten und für die exponirten Küsten in die kalte Jahreszeit, während es im Binnenlande zwischen März und Juli eintritt.

3. Die Periode der Maximal-Geschwindigkeit entspricht im Allgemeinen der Jahreszeit der Stürme.

4. Das Minimum der Geschwindigkeit verzeichnen alle Binnenlands-Stationen, die ein Frühlings-Maximum haben, für August und September, während für die Küsten-Stationen, deren Maximum in den Winter fällt, das Minimum im Juni oder Juli eintritt.

5. Der Umfang der jährlichen Schwankung ist grösser für die Küste als für die Binnenländer; sie gewinnt ihre grösste Stärke in den Regionen, die intensiven periodischen Winden und Mussons ausgesetzt sind. [5817]

* * *

Unverbrennliches Holz. Am 11. Mai 1897 hat in London ein Verbrennungsversuch mit feuerfestem Holz in Gegenwart hervorragender Fachleute stattgefunden, der viel von sich reden machte, weil — nach einem Berichte der *Times* — der Erfolg ausserordentlich günstig für die Erfindung ausfiel. Man hatte zwei ganz gleiche Häuschen gebaut, beide aus Fichten-, Eichen-, Eschen-, Birken- und Mahagoniholz, aber die Hölzer des einen nach der neuen Erfindung behandelt, die des anderen nicht. Das aus gewöhnlichem Holz gebaute Haus brannte nach fünf Minuten und stürzte nach einer halben Stunde zusammen, während es auf keine Weise, selbst nicht bei Verwendung von Hobelspänen, die mit Paraffin getränkt waren, gelingen wollte, das andere Häuschen zu entzünden. Mit Ausnahme einiger kleiner angekohlter Holztheile blieb es ganz unversehrt. Bemerkenswerth war die schlechte Wärmeleitung des Holzes und für seine Verarbeitung, dass seine physikalischen Eigenschaften durch die Unverbrennlichmachung nicht verändert worden waren, denn es liess sich in jeder Beziehung wie gewöhnliches Holz bearbeiten, schneiden, hobeln, poliren u. s. w. Ueber die Art der Behandlung dieses Holzes war wenig, nur das war bekannt geworden, dass, nachdem dem Holze durch Dampf alle flüchtigen Stoffe entzogen waren, seine Durchtränkung mit „Chemikalien stattfand. Es scheint demnach ein ähnliches Verfahren zu sein, wie dasjenige, welches Ellis — nach der *Marine-Rundschau*, Heft 1, 1898 — mitgetheilt hat. Er bringt das Holz in einen geschlossenen Raum, den er abwechselnd und wiederholt luftleer macht und mit Wasserdampf sättigt, bis das Holz von seinen Säften befreit ist. Erst dann wird der Wasserdampf zugleich mit einer fein vertheilten Lösung von Salzen eingeführt, die selbst oder deren Oxyde hitzebeständig sind. Sie werden von dem trockenen Holze begierig aufgesogen und füllen dessen Poren bis zu den innersten Schichten, werden aber von der Holzfaser nicht chemisch gebunden, bleiben daher dem Wasser zugänglich und von ihm lösbar. Es wird daher dort, wo derart durchtränktes Holz dem Wasser ausgesetzt ist, nöthig sein, ihm einen hiergegen schützenden wasserdichten Anstrich zu geben. In Amerika soll dieses unverbrennliche Holz im Schiffbau bereits eine ausgedehnte Verwendung finden. — Wenn sich die gerühmten und rühmenswerthen Eigenschaften dieses Holzes bei weiteren Versuchen bestätigen, so würde dasselbe für den Schiffbau, besonders für Kriegsschiffe, von grösster Bedeutung sein, da man nach den Erfahrungen der japanisch-chinesischen Seekämpfe in allen Marinen bemüht ist, alle Holztheile, auch aus den Kajüten, zu entfernen und meist durch Eisen zu ersetzen. St. [5767]

* * *

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 436, S. 307.

Goldhaltiges Holz. Für denjenigen, der die grosse Verbreitung des Goldes in der Natur kennt, wird es nicht überraschend sein, dass sich auch in versteinerten oder halbversteinerten Baumstämmen Spuren von Gold finden können. Als neu aber ist die Thatsache zu betrachten, dass in den Goldfeldern der australischen Colonie Victoria solches fossiles Holz vorkommt, in dem ganz bedeutende Mengen von Gold vorhanden sind. Es handelt sich dabei nicht einmal um Hölzer, die seit undenklichen Zeiten im Schosse der Erde vergraben lagen, sondern um solche, die der Mensch selbst in die Erde hineingesenkt hat. Der australische Ingenieur Brough Smith entnahm aus der Tiefe der dortigen Goldbergwerke Stücke von Hölzern, die zum Ausbau der Grubenstrecken dienten und im Laufe der Jahrzehnte in hohem Grade von Mineralien durchsetzt worden waren. Unter dem Mikroskope zeigten sich in diesem Holze Spuren von Gold, das an Schwefelkieskrystallen hing oder mit diesen vermischt war. Ein anderer in den australischen Goldfeldern beschäftigter Ingenieur bestätigt, dass oft goldhaltiger Schwefelkies im Innern von Wurzelwerk oder Schwemmholz, das aus goldhaltigem Boden genommen wird, nachgewiesen wurde. Dieses Mineral lieferte bis zu mehreren Unzen Gold per Tonne, und in einem Falle stieg der Goldgehalt im Innern eines alten Baumstammes sogar auf 30 Unzen. *(Oesterr.-Ungar. Montan- u. Metall-Industrie-Zeitung* vom 6. II. 1898.*)* [5807]

* * *

Der chinesische Fächer aus Palmenblättern. Jedermann kennt den Fächer aus Palmenblättern, der zu Dutzenden (man könnte selbst sagen zu Tausenden) aus dem äussersten Osten zu uns gelangt und der jetzt selbst in den kleinsten europäischen Bazaren verkauft wird. Die Verfertigung dieses kleinen exotischen Gegenstandes hat in der Provinz Canton eine besondere Industrie geschaffen. In dem Bezirk von Jan-ni im Süden von Canton wird auf einem Flächenraum von 500 Quadratkilometern die Zucht des Palmbaumes, der die so verwendeten Blätter liefert, betrieben, und die Herstellung der Fächer selbst beschäftigt über 20000 Personen, sowohl Männer als Frauen.

Der fragliche Palmbaum, der den bezeichnenden Namen „Fächerpalme" führt, ist die *livistona chinensis.* Der Boden und das Klima der genannten Region sind der Entwickelung jener Palmenart besonders günstig. Man zieht die Fächerpalme in Samenbeeten, woselbst nach einigen Monaten die jungen Triebe erscheinen. Nach Verlauf eines Jahres verpflanzt man diese ins Freie, wobei man zwischen den Stämmen um so mehr Zwischenraum lässt, je feinere Fächer man erzielen will. Erst wenn der Baum 7 oder 8 Jahre alt geworden ist, beginnt man damit, die Blätter desselben abzuschneiden und zwar jährlich etwa 5 bis 15 Stück per Baum. Das Einsammeln der Blätter kann sich dann auf mehrere Jahrhunderte erstrecken.

Die abgeschnittenen grünen Blätter werden an der Sonne getrocknet, bis sie vollständig dürr geworden sind; man nimmt sie jede Nacht hinein, damit sie nie der Feuchtigkeit ausgesetzt werden. Nach dem Trocknen beschneidet man je nach der Gestalt, die man dem Fächer geben will, die Ränder des Blattes mehr oder weniger; setzt hierauf jedes Blatt, um es zu bleichen, Schwefeldämpfen aus, polirt schliesslich den Stiel, der später den Griff bilden soll, und der Fächer ist nur noch einzufassen. Letztere Arbeit wird von den Frauen ausgeführt, die man oft auf ihren Thürschwellen arbeiten sieht. Man bezahlt ungefähr 1 Sou (4 Pf.) für das Dutzend solcher Fächer, aber 1 Sou das ist schon etwas in China! Manchmal wird die Dekoration der Palmenfächer noch vervollständigt, indem der mit einem Pinsel ausgerüstete Künstler darauf Vögel, Landschaften, Personen oder Sittensprüche malt, von denen die letzteren von der europäischen Kundschaft allerdings nicht sehr gewürdigt werden; mitunter erfolgt die Decorirung nach Art unserer Brandmalerei mittelst heisser Eisen.

Der so vollendete Fächer wird nach Europa ausgeführt und zwar zum Preise von 10 bis 15 Mark für die Kiste mit 500 Stück, zu welchem Preise allerdings noch die Transportkosten kommen. *L'Industrie.* [5805]

* * *

Das Farben-Erkennungs-Examen, welches für Seeleute und Eisenbahnbeamte sehr nöthig ist, um Farbenblinde auszuschliessen, die unabsehbares Unheil anrichten können, soll nach einem neuen Verfahren von Goertz (Mainz) ebenso einfach wie praktisch in der Weise ausgeführt werden, dass dem Examinanden ein Satz Pastellfarbenstifte und die Aufgabe vorgelegt werden, mit jedem Stifte die entsprechende Farbenbezeichnung niederzuschreiben. Es folgt darunter die Namensunterschrift des Prüflings und dieser Theil des Examens ist beendet. Jemand, der einen grünen Stift zur Bezeichnung der rothen Farbe anwendet, oder umgekehrt, würde sofort seine Unbrauchbarkeit dargethan haben. [5813]

* * *

Zerstörung von Eisen und Stahl durch Kalkstein. In einer Versammlung der „American Society of Civil Engineers" wurde berichtet, dass Eisen und Stahl durch Kalkstein-Beton stark angegriffen werde und überall, wo das Metall in Berührung mit dem Stein komme, sich tiefe Löcher zeigen. Nach einer Mittheilung im *Centralblatt der Bauverwaltung* soll dies besonders deutlich bei der Eisenbahn-Hängebrücke über den Niagara beobachtet worden sein, deren Ankerseile in einem Mischmörtel aus Cement und Kalkstein gebettet und stark angegriffen, ja dort, wo der Mörtel die Drähte berührt hatte, zum Theil völlig zerstört waren. [5808]

* * *

Dampfkesselfeuerung mit Braunkohlentheer. Auf der Chlorkaliumfabrik am Achenbachschachte des königlichen Salzbergwerkes zu Stassfurt steht eine Generatoranlage zur Vergasung erdiger Braunkohlen im Betriebe, in deren Leitungskanälen sich Theer und Wasser abscheiden. Die Verwerthung des Theers zur Dampfkesselfeuerung erfolgt in folgender Weise: In der Nähe des Dampfkessels ist ein cylindrischer Recipient, in der Höhe des Kesselmauerwerks stehend angeordnet, in welchen Recipienten die beiden Condensate: Theer und Wasser eingeleitet werden. Die Trennung der beiden Körper erfolgt durch Erwärmen des Recipienten mittels einer mit dem Abpuffdampf der Speisepumpe geheizten Schlange. Das Wasser wird unten abgezogen und der Theer in einen über dem Dampfkessel aufgestellten Kasten abgelassen. Aus diesem wird derselbe durch ein Gabelrohr zweien in der Oeffnung für die Gaszuführungsdüse eines Kessels eingebauten Körtingschen Theerzerstäubern zugeführt und in dem mit feuerfesten Steinen ausgefütterten Wellflammrohre von 1200 bis 1300 mm Durchmesser durch ein Feuer zur Entzündung gebracht. Der Theer verbrennt mit einer blendend weissen, nicht sehr

langen Flamme ohne Rauchentwicklung. Der mit Theer geheizte Kessel hatte etwa die doppelte Verdampfung der mit Generatorgas gefeuerten Kessel. Der Kohlensäuregehalt der Rauchgase betrug 15 bis 18 %, die Temperatur derselben vor dem Essenschieber 220° C. [5809]

* * *

Eine in Aussicht stehende Wärmeperiode glaubt Dr. Maurer in der *Meteorologischen Zeitschrift* aus bis zum Jahre 1720 zurückreichendeu Berliner Temperatur-Beobachtungen ableiten zu können. Bekanntlich hat Professor Brückner in Bern aus sehr eingehenden, bis zum Jahre 1000 zurückgehenden Temperatur-Aufzeichnungen den Schluss gezogen, dass das heutige Klima über längere Zeiträume keineswegs constant ist. In den neunhundert Jahren liessen sich nicht weniger als fünfundzwanzig vieljährige Wärme- und Kälteperioden nachweisen, in denen warme Sommer mit milden Wintern und kühle Sommer mit strengen Wintern verbunden waren. Maurer macht es aus seinen Forschungen wahrscheinlich, dass mit Anfang des neuen Jahrhunderts sich wiederum eine Wärmeperiode mit milden Wintern und sehr heissen Sommern einstellen würde. In derselben Zeitschrift (December 1897) bezweifelt jedoch A. Worikoff, dass die Brücknerschen und Maurerschen Perioden zusammenfallen oder miteinander vereinigt werden können, vielmehr seien in den letzten 20 bis 25 Jahren die warmen Sommer in die kalte Periode Brückners gefallen. [5811]

BÜCHERSCHAU.

Frank, Dr. A. B. *Kampfbuch gegen die Schädlinge unserer Feldfrüchte.* Berlin, Verlagsbuchhandlung von Paul Parey. 1897. Preis 16 M.

Das hier angezeigte Werk beschäftigt sich mit einem Gegenstand, der auch in unsrer Zeitschrift gerade in letzter Zeit sehr häufig zur Sprache gekommen ist, nämlich mit den pflanzlichen und thierischen Parasiten der Nutzpflanzen. Gerade bei Gelegenheit der verschiedenen Capitel, die wir aus diesem Gebiete behandelt haben, ist auch zur Sprache gekommen, wie ungeheuer hoch sich der Schaden beziffern kann, den solche Schädlinge einem Lande durch die Zerstörung eines Theiles seiner Ernte zufügen können, wenn man sie ungestört walten und sich vermehren lässt. Mit demselben grossen Maasse muss aber auch andererseits der Gewinn gemessen werden, den wir durch die erfolgreiche Bekämpfung der Pflanzenparasiten einheimsen können.

Mit grosser Freude ist es daher zu begrüssen, dass eine anerkannte Autorität, wie der Verfasser des vorliegenden Werkes, alle Erfahrungen über das Leben und die Bekämpfung der Schädlinge in einem stattlichen Bande vereinigt und allgemein zugänglich gemacht hat. Das Werk ist eingetheilt nach den verschiedenen Abarten der Feldfrüchte und zerfällt dementsprechend in fünf Abschnitte: über das Getreide, die Rüben, die Kartoffel, die Leguminosen und Cruciferen. Obst- und Weinbau sind also nicht mit eingeschlossen. Für jede Krankheit, die die genannten Feldfrüchte in Folge von Parasiten befallen kann, ist die Ursache angegeben, die Lebensweise des Parasiten ist kurz geschildert und die Bedingungen sind dargelegt, unter denen er sich besonders leicht entwickelt. Am Schlusse befindet sich stets eine Darlegung über die besten bis jetzt bekannten Methoden zur Bekämpfung des Schädlings.

Das Buch ist in erster Linie für den praktischen Landmann geschrieben und beschränkt sich in seinen wissenschaftlichen Darlegungen auf das unbedingt Nöthige. Was ihm einen besonderen Werth verleiht, sind die am Schlusse beigegebenen Farbendrucktafeln, welche in vorzüglicher Darstellung zeigen, in welcher Weise sich die Krankheiten an den Pflanzen bemerkbar machen. Da gerade auf diesem Gebiet die Anschauung unendlich viel mehr leistet als die umständlichste Beschreibung, so können wir dem Verfasser nur beipflichten, wenn er diese Farbendrucktafeln seines Werkes als einen besonders wichtigen Theil desselben bezeichnet. Wir wünschen dem Buche die weiteste Verbreitung unter unseren Landwirthen, welche namentlich in früherer Zeit nicht immer die Energie bei der Bekämpfung der Schädlinge entwickelt haben, die gerade auf diesem Gebiete so dringend noth thut. S. [5788]

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Hochverehrter Herr Professor.

Zu der interessanten Mitttheilung in Nr. 421 von Herrn Ziegler und deren Besprechung in Nr. 437 durch Herrn O. Lang betreffs auffälliger Temperaturverhältnisse in Soolebehältern, erlaube auch ich mir einige Bemerkungen hinzuzufügen. Herr Lang hat sicher Recht, eine Salzanreicherung in gesättigter Soole durch Temperaturerhöhung zu bestreiten; denn da Kochsalz bei allen Temperaturen fast die gleiche Löslichkeit hat, kann wärmere Soole nicht nennenswerth mehr Salz halten, als kältere. Der Soretsche Effect, der sich übrigens in Folge Langsamkeit der Diffusion erst bei lange bleibender ungleicher Temperatur äussern könnte, würde im Gegentheil eine Abnahme der wärmeren Schichten an Salz ergeben, nämlich z. B. für die Temperaturdifferenz von 60° und 30° beim Gleichgewichtszustand eine Differenz von 10% des Gelösten, die also aus den unteren kälteren Schichten einfach ausfallen müssten, eine Folgerung, die meines Erachtens das Entstehen von Salzlagern leicht einsehen lässt. Die Annahme von Herrn Lang jedoch, dass Kochsalzlösungen wesentlich wärmedurchlässiger seien, als Wasser, ist nicht zutreffend. Das feste Steinsalz ist zwar besonders diatherman, seine Lösung jedoch eben so wenig, wie Alaunlösung Wärmestrahlen besonders stark absorbirt, obwohl fester Alaun dies thut.

Ein anderer Punkt dürfte jedoch eine wesentliche Rolle spielen: gesättigte Kochsalzlösung hat eine viel geringere Wärmecapacität (0,79) als Wasser (1), wird also durch die gleiche Wärmezufuhr erheblich stärker als dieses erwärmt, und durch das „Kissen" von salzarmem Regenwasser, um mit Herrn Ziegler zu sprechen, vor Abkühlung durch die Luft geschützt. Für gleiche Raumtheile Soole und Wasser ist allerdings der Unterschied der Wärmecapacitäten viel geringer.

Schliesslich besitzt auch die Soole einen etwas grösseren Brechungsexponenten als das Wasser, so dass sie als das optisch dichtere Medium auch noch recht schräg einfallende Licht- wie Wärmestrahlen in sich hineinzieht, die nicht mehr in die tieferen Schichten hineingelangen würden, wenn der Soolebehälter nur Wasser enthielte.

Hochachtungsvoll

Dr. Rich. Abegg

[5793] Privatdocent in Göttingen.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 441. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 25. 1898.

Ein neuer Feind der Obstcultur.

(Die San José-Schildlaus.)

Von Professor KARL SAJÓ.
Mit drei Abbildungen.

I.

Das Deutsche Reich hat vor kurzer Zeit gegen die Einfuhr amerikanischen Obstes zu strengen Maassregeln gegriffen, weil die Gefahr droht, dass eines der schädlichsten überseeischen Insekten, nämlich die San José-Schildlaus (*Aspidiotus perniciosus* Comstock), mit dem amerikanischen Obste nach Europa eingeschleppt wird. Thatsächlich hat man diese Schildlaus an Birnen, die aus den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika nach Deutschland eingeführt worden waren, entdeckt.

Hierdurch ist nun dem europäischen Volke wieder ein Kerfenname bekannt geworden, den bisher selbst Diejenigen, die sich auf herkömmliche Weise mit Insekten befassten, kaum gehört hatten.

Unsren Lesern dürfte diese neue Gefahr nicht ganz unbekannt sein; denn in unsrem Aufsatze: „Unliebsamer Tauschverkehr"*) haben wir bereits Einiges, wenn auch nur sehr kurz gefasst, über die San José-Schildlaus und über ihre Schädlichkeit mitgetheilt.

*) S. *Prometheus* VII, Nr. 398, S. 534.

Da nun diese Angelegenheit plötzlich an die öffentliche Tagesordnung kam, ist es unsre Pflicht, über den gefürchteten Feind weitere Daten mitzutheilen.

Sein Artname: *perniciosus* (so viel als „verderblich") beweist, dass dieser Feind sich gleich Anfangs, als er getauft wurde, als furchtbarer Schädling aufführte.

Die eigentliche Heimat der San José-Schildlaus dürfte wohl Japan sein*); ganz entschieden ist aber diese Frage noch immer nicht. Der in Amerika gebräuchliche englische Name: „San José scale" nimmt seinen Ursprung vom San José-Thale Californiens, wo das Insekt seine Macht in Nord-Amerika zum ersten Male fühlen liess.

Man sagt, dass diese Einschleppung nach Californien durch James Lick, den reichen Orgelbauer (bekannterweise der Begründer des weltberühmten Lick-Observatoriums), geschehen sei, der aus Chili verschiedene Pflanzen in seinen Garten einführen liess. Diese erste Infektion soll

*) In Japan ist eine Varietät dieser Art: *Aspidiotus perniciosus var. albopuncatus* heimisch; und es ist nicht unmöglich, dass diese Form sich, nach Amerika eingeführt, in die eigentliche San José-Schildlaus umgeändert hat.

sich so, beiläufig im Jahre 1870, eingenistet haben. Ob sich die Sache wirklich so verhält, ist freilich sehr ungewiss oder, richtiger gesagt, unwahrscheinlich.

Thatsache ist, dass man Anfangs diese Schildlaus für einen chilenischen Einwanderer gehalten hat. Das war aber ein verhängnissvoller Irrthum, weil er zu der Meinung führte, dass der neue Feind nur ein warmes Klima, wo z. B. die Orangenbäume gedeihen, vertragen könne.

In Folge dieser irrthümlichen Meinung trug man in der gemässigten Zone wenig Sorge, den schrecklichen Feind fern zu halten, weil man eben die in dieser Zone liegenden Staaten für nicht gefährdet hielt.

Zehn volle Jahre hindurch arbeitete die San José-Schildlaus in den ersten californischen angesteckten Ortschaften, ohne in weiteren Kreisen besonderes Aufsehen zu erregen. Erst 1880 beschrieb der verdienstvolle amerikanische Entomologe, Herr Comstock, die neue Acquisition und gab ihr den bereits erwähnten wissenschaftlichen Namen.

Es zeigte sich dann binnen kurzer Frist, dass *Aspidiotus perniciosus* durchaus nicht an warme, klimatische Verhältnisse gebunden ist; denn er verbreitete sich nach und nach in Gegenden, wo schon recht unwirthliche Winter herrschen. So kam er von den Ufern des Stillen Oceans quer hinüber durch den nordamerikanischen Continent, bis zur atlantischen Küste.

Als es endlich bekannt wurde, dass sich die San José-Schildlaus sogar in nördlichen Staaten, wie z. B. New Jersey, einzubürgern, beziehungsweise die dortigen, schon sehr kalten Winter auszuhalten vermag, konnte man in Europa kaum mehr darüber in Zweifel sein, dass sie in allen Gebieten unsres Festlandes, wo die Obstcultur herrschend ist, zu leben und sich zu vermehren im Stande wäre.

II.

Wir wollen nun mit dem Körperbau und der Lebensweise dieses merkwürdigen Thieres etwas näher bekannt werden.

Vor Allem wird es nöthig sein, einige Worte darüber zu sagen, was wir denn eigentlich unter dem Ausdrucke „Schildläuse“ (wissenschaftlich Cocciden) verstehen. Diese Insektengruppe hat ihren Namen erhalten, weil die weiblichen Vertreter derselben in vollkommen reifem Zustande ihre Insektenform beinahe ganz verlieren, sich in eine unförmliche, aufgedunsene Masse umgestalten, die sich dann an ihrer Oberfläche meistens mit einer mehr oder minder harten Schale bedeckt. In solchem Zustande klebt sich ihr Körper mit der Schale fest an die pflanzliche Unterlage, so dass von nun an die Schildläuse-Mütter sich nicht mehr von der Stelle bewegen können und sich für den noch übrigen Theil ihres Lebens ebenso zu Gefangenen machen wie die Korallen.

Kommt uns so ein Gebilde vor die Augen, so werden wir geneigt sein, dasselbe eher für ein pflanzliches als für ein thierisches Product zu halten. Die Schildformationen sind in den einzelnen Familien ebensowohl an Form, wie an Grösse und Färbung sehr verschieden. Es giebt solche, deren Schale halbkugelförmig, von der Grösse einer halben Erbse oder eines halben Pfefferkorns ist. Diese grösseren Formen sind auch dem Laien leicht bemerkbar; zu ihnen gehören z. B. die Lecanium-Arten, die man an Pflaumenbäumen, an den Aesten der Ahorne, der Robinien und anderer Pflanzen auch bei uns nicht selten findet.

Andere Schildläuse bilden ihren Panzer aus wirklichem Wachs, wie z. B. die an unsren adriatischen Ufern heimische kleine Cocciden-Art *Ceroplastes rusci L.*, die ich öfters im Frühjahre in Dalmatien nicht nur an wildwachsenden Gesträuchen, sondern auch an Apfel- und Oelbäumen gefunden habe.

Jene Schildläuse, die gar keinen Schild haben und daher ihren Familiennamen nicht mit vollem Rechte tragen, wollen wir hier nur so nebenbei erwähnen, weil sie mit der San José-Schildlaus ja doch nicht verwechselt werden können. Zu diesen gehört die Buchen-Wollschildlaus (*Coccus fagi* Bärspr.).

Aspidiotus perniciosus gehört in eine Gruppe der Cocciden, welche von den oben erwähnten Formen sehr verschieden ist.

Die Schildformationen dieser Gruppe, in welche z. B. die Gattungen: Aspidiotus, Diaspis, Chionaspis und Mytilaspis gehören, sind gar nicht auffallend. Ganz flach schmiegen sie sich der Unterlage an und sind meistens sehr klein. Ihre Farbe ist gewöhnlich derjenigen der Rinde ähnlich, an welcher sie leben. In Folge dieser Eigenschaften werden sie von den meisten Menschen, selbst jenen, die sich täglich mit den betreffenden Pflanzen befassen, fast immer übersehen, und ich habe mit Obstgärtnern zu thun gehabt, deren Bäume von Schildläusen dieser Gruppe vollkommen getödtet worden sind, ohne dass die mörderischen kleinen Insekten von den Wärtern bemerkt worden wären. Diese hielten die Hunderttausende von Schildgebilden, welche die Aeste gleich einer Kruste über und über bedeckten, für die Rinde selbst. Dass die San José-Schildlaus sich so rasch und beinahe unbehindert verbreiten kann, ist eben auch die Folge einer solchen Art von Mimicry, womit sie die Borkenformationen der Bäume und Gesträuche nachahmt.

Das oben Gesagte gilt übrigens nur von den Weibchen; denn die Männchen sind Thierformen ganz anderer Art. Während nämlich die Weibchen niemals Flügel bekommen, besitzen die Männchen zwei (nicht

vier!) Flügel und können somit frei herumfliegen.

* * *

Wir wenden uns nun speciell der San José-Schildlaus zu und führen sie unsren Lesern in einigen Abbildungen vor.

In der Abbildung 232 sind mehrere Objecte dargestellt. Links oben sehen wir eine amerikanische Birne in etwas verkleinertem Maassstabe, die mit den Schildchen des Weibchens von *Aspidiotus perniciosus* mässig besetzt ist*). Neben dem Stiele der Birne ist ein Schild vergrössert abgebildet; es ist beinahe kreisförmig mit concentrischen Ringstreifen, in der Mitte mit einer kleinen Erhöhung, die entweder schwarz oder gelblich ist, während der übrige Theil des Schildes meistens aschgrau erscheint.

Oben rechts sehen wir ein Stück von einem Baumaste, der ziemlich dicht von der Schildlaus im Winterzustande bedeckt ist.

Unten links ist eine junge vergrösserte Larve abgezeichnet und oben ihr Fühler *b* noch stärker vergrössert.

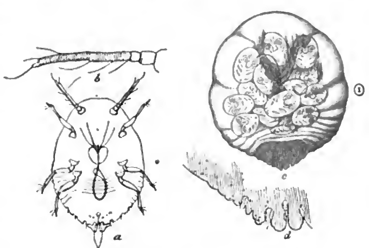
Unten rechts endlich ist das vergrösserte reife Weibchen vertreten. Im Innern bemerken wir eine Anzahl eiförmiger Gebilde. Es sind dies die jungen Larven; die San José-Schildlaus legt nämlich keine Eier, sondern gebärt lebende Junge, wogegen die übrigen Cocciden in der Regel Eier legen.

Abbildung 233 stellt das Männchen von *Aspidiotus perniciosus* vor; ebenfalls sehr stark vergrössert, denn die Männchen der Schildläuse sind so klein, dass ein ungeübtes Auge sie meistens nur mit Vergrösserungsglas unterscheiden kann. Sie haben zwei verhältnissmässig grosse Flügel, lange Fühler und lange, fadenförmige Schwänze.

Eine Verwechslung mit einigen unsrer einheimischen Cocciden ist seitens der Laien sehr leicht möglich. Denn auch wir haben *Aspidiotus*-Arten in nicht geringer Zahl, die der San José-Schildlaus nicht unähnlich sind. So findet man z. B. auf unsren Pappelbäumen nicht selten den *Aspidiotus spureatus* Signoret, der bei mir eine junge Pappel von zwölf Jahren beinahe getödtet hat. Auch an unsren Obstbäumen kommt eine der eben genannten sehr ähnliche (nach einigen Fachleuten mit ihr sogar identische) Art, nämlich *Aspidiotus ostreaeformis* Curt. vor. Aber diese unsre Arten pflegen das Obst selbst nicht so massenhaft zu belagern wie der drohende amerikanische Feind.

Ein sicheres Unterscheidungsmerkmal bildet der hintere Saum des Körpers der erwachsenen Weibchen, welcher vielfach gezackt und gebuchtet ist und auf unsrer Abbildung 232 (rechts unten) unter dem trächtigen Mutterthiere sehr stark vergrössert separat gezeichnet ist (*d*).

Abb. 232.



Die San José-Schildlaus (*Aspidiotus perniciosus* Comst.). Oben links: eine Birne, rechts: ein Aststück, mit der Schildlaus behaftet. — Unten links: Larve, rechts: reifes Weibchen, beide stark vergrössert.

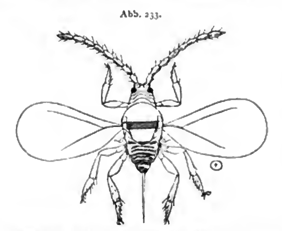
Eine entferntere Aehnlichkeit mit der San José-Schildlaus hat die auf unsren Oleandern, besonders auf den Blättern, sehr häufige und gemeine Art *Aspidiotus nerii*.

Alle diese *Aspidiotus*-Arten haben — wir wollen das besonders betonen — mehr oder minder regelmässige, kreisförmige Schildchen. Wir glauben also, dass sie, auf die obige Beschreibung gestützt, nicht einmal der Laie mit

*) Wir machen darauf aufmerksam, dass nur das Centrum der Flecke auf der Birne die Schildlaus darstellt; der umgebende Hof ist die verdunkelte, rothe Färbung der Birnschale.

der auf unsren Apfel- und Birnenbäumen, sowie auf dem Weissdornstrauche sehr oft vorkommenden Miessmuschel-Schildlaus verwechseln wird. Diese hat ihren Namen davon erhalten, weil ihr

Abb. 233.

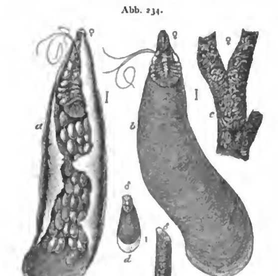


Das Männchen der San José-Schildlaus (*Aspidiotus perniciosus*). Sehr vergrössert.

Schild nicht kreisrund, sondern schinkenförmig ist, beinahe einer winzig kleinen Miessmuschel (*Mytilus*) ähnlich.

Weil die Colonien dieser Miessmuschel-Schild-

Abb. 234.



Die Miessmuschel-Schildlaus (*Mytilaspis pomorum* Bouché). *a* und *b* sehr stark vergrösserte Weibchen; *c* ein Apfelast, mit Weibchen bedeckt; *d* Schild des Männchens; *e* Ast mit Männchen.

laus äusserst häufig vorkommen und die jungen Aeste buchstäblich bedecken, führen wir unsren Lesern in Abbildung 234 auch diese vor.

(Schluss folgt.)

Amerikanische Goldmacherkünste.

Von Dr. Edmund Thiele.

(Schluss von Seite 371.)

Vor längerer Zeit hatte Carey Lea die interessante Entdeckung gemacht, dass Silber, welches unter bestimmten Verhältnissen durch Reduction des Nitrates dargestellt wird, eine eigenthümliche Modification annimmt: Das metallische Silber bildet dann mit Alkoholen Doppel-Verbindungen, Hydrosole, die in Wasser löslich sind und durch gewisse Reactionen in gallertartiger Form — die Verbindungen gehören zur Klasse der colloidalen Körper — erhalten werden können. Jedenfalls liegt hier also das Silber in einer merkwürdigen Form vor, in welcher es als Metall in Wasser löslich ist.

Emmens sieht in dieser Erscheinung eine starke molekulare Disgregation des Silbers, und es gelang ihm nun, von solcher Voraussetzung ausgehend, durch Anwendung „gewisser physikalischer Methoden und Apparate" die Disgregation der Silbermoleküle noch weiter zu treiben. Er erhielt so, „ohne darüber erstaunt zu sein", einen Körper, der weder Silber noch Gold war, das Argentaurum. Da diesem von vornherein die Rolle des Urelements der ersten Gruppe des periodischen Systems zugedacht war, so lag es nahe, zu versuchen, ob sich die Moleküle dieses Körpers nicht wieder zu einer Substanz von grösserer Dichte, und zwar grösser als die des Silbers, aggregiren liessen. Auch dieser Versuch gelang, und so wurde ein Körper erhalten, der ein weit höheres specifisches Gewicht besass als Silber, und in allen seinen Eigenschaften identisch war mit — Gold.

Wie das gemacht wird? Leider können wir darüber nur Vermuthungen anstellen! Leicht muss es aber nicht sein! Denn Emmens erklärt: „Theure Chemikalien und andere kostbare Materialien werden nicht verwandt; wir brauchen vor Allem Energie in ihren verschiedenen Formen, als Wärme, Elektricität, Magnetismus, Schwere, Cohäsion, chemische Verwandtschaft, X-Strahlen und dergleichen." Das genügt! Und weiter: „Die Hauptkosten werden durch die Zeitdauer verursacht, welche die Erzielung der gewünschten molekularen Umformung beansprucht." Und an anderer Stelle: „Die Umformung des Silbers in Gold ist vor Allem ein mechanischer Process und beruht auf der vereinigten Wirkung von lang andauerndem Druck und sehr niedriger Temperatur."

Ueber die Kosten des Verfahrens giebt er an: „Eine Unze (28 g) Silber giebt $^3/_4$ Unzen (22 g) Gold, und wir können auf einen Gewinn von wenigstens 3 Dollars pro Unze Silber rechnen." Wenn man damit die Angabe zusammenstellt, dass, wie der Erfinder hofft, in dem Argentaurum-Laboratorium monatlich 50000 Unzen Gold producirt werden können, so ergiebt das bei einem Einsatz von 66666 Unzen Silber pro Monat einen jährlichen Gewinn von 2399976 Dollars! Das genügt ja auch, und macht es erklärlich, wenn das Recept zu diesem Kunststück möglichst geheim gehalten wird! Wir verstehen dann zugleich die Bemerkung des Herrn Emmens, dessen Offenheit jedenfalls An-

erkennung verdient: „Die Goldmacherei in unsrem Argentaurum-Laboratorium ist nur Mammonsdienst; die Förderung der Wissenschaft ist dabei Nebensache. Anhänger unsrer Lehre und gläubige Schüler suchen wir nicht.“ Das letztere besonders scheint uns verständlich!

Was haben wir nun eigentlich von der ganzen Erfindung zu halten?

Im Septemberheft der *Chemical News* antwortet Emmens auf die recht spöttische Kritik von Carrington Bolton. Er beklagt sich, dass derselbe eine eingehende Beschreibung seiner Erfindung, die er ihm persönlich zugesandt hatte, nicht zum Ausgangspunkt seiner Betrachtungen gemacht hat, sondern darin nur einen populären Artikel aus dem Jahre 1896 verwerthete. Wenn Herrn Bolton eine derartige Beschreibung wirklich vorlag, so ist es allerdings zu bedauern, dass er uns dieselbe vorenthalten hat. Oder sollte am Ende dies Recept so eingehend gewesen sein, dass auch er dem an Herrn Emmens gerügten Fehler verfallen ist und einen „imperative present need of gold“ verspürt?

Also auch hier erhalten wir keine nähere Kenntniss zur Beurtheilung des Verfahrens.

Zur Ausbeutung desselben hat sich, wie schon weiterhin bekannt geworden ist, eine Gesellschaft, das „Argentaurum-Syndicat“, gebildet, unter deren Mitgliedern wir, wie oben erwähnt wurde, die Namen Carey Lea, Tesla und Edison finden. Als Hauptzweck verfolgt diese Gesellschaft „die Fortführung der Arbeiten von Dr. Emmens über die Umwandlung von Silber in Gold, und die eventuelle Anwendung der Methode zur industriellen Ausbeutung zu versuchen“. Zunächst wurde ein Laboratorium eingerichtet, das, wie es scheint, mit gewaltigen Mitteln und echt amerikanischer Reclame die Arbeit in Angriff genommen hat.

Wenn wir auch zunächst versucht waren, die ganze Erfindung als eine grossartige Reclame (vielleicht zur Einführung einer neuen goldähnlichen Legirung) aufzunehmen, so liessen die oben genannten Namen doch schon einige Zweifel über eine solche Auffassung entstehen. Die Erzählung von Dr. Emmens über die Umwandlung von mexikanischen Silberdollars in Gold*) würde an sich wohl nur skeptische Beurtheilung finden, wenn uns nicht im Anschluss daran eine Bemerkung von W. Crookes auffallen würde. Dieser hat eine von Emmens übersandte Probe Argentaurum spectroskopisch untersucht und darin hauptsächlich Gold, neben geringen Mengen von Silber und Kupfer, gefunden. Linien unbekannter Elemente konnten nicht beobachtet werden.

Wenn uns nun diese gewissermaassen als Legitimitätszeugniss zu betrachtende Notiz doch etwas stutzig macht und — immer im Gedanken an die theoretisch gewiss mögliche Verwandlung der Elemente — die Emmenssche Goldsynthese in anderem Lichte erscheinen lassen könnte, so werden wir doch wieder von Neuem mit Zweifeln erfüllt, wenn uns die verschiedenen Annoncen des „Argentaurum-Syndicats“ in den *Chem. News* zu Gesicht kommen*). Da wird z. B. als erste Frucht der wissenschaftlichen Arbeit von Emmens die Herausgabe der „Argentaurum Papers“, mit einer Abhandlung über die Schwerkraft**) beginnend, angekündigt.

Was sollen wir nun über den wissenschaftlichen Werth einer solchen Abhandlung denken, wenn am Fusse der Ankündigung, wie hier, der folgende Passus zu finden ist: „Obgleich wir wiederholt bekannt machten, dass von uns auf den Nachweis von wissenschaftlichen Irrthümern in dem obenerwähnten Buch Preise im Werthe von 10 000 Dollars ausgeschrieben waren, hat sich bisher kein Bewerber gemeldet.“

Ein Commentar dürfte überflüssig sein! Bei uns wenigstens ist für ein Buch, das wissenschaftlich sein will, keine solche Reclame üblich. Sie wirft auch ein eigenthümliches Licht auf die Arbeiten des Verfassers überhaupt, und lässt, besonders wenn es sich um Goldmacherei handelt, berechtigten Zweifeln Raum.

Indessen soll hiermit keineswegs endgültig über den Werth der Emmensschen Erfindung abgeurtheilt werden. Thatsächliches wissen wir ja eigentlich nur recht wenig darüber. Ein Maassstab allerdings, der in derartigen Fällen meistens eine sehr feine Empfindung zeigt, lässt nur wenig günstige Momente für die neue Goldmacherkunst erwarten: trotzdem dieselbe schon über ein Jahr bekannt ist, hat man im Börsenleben nichts darüber gehört — was, falls gerade diese Erfindung Aussicht und Glauben gefunden hätte, doch jedenfalls zu erwarten gewesen wäre.

Wer also keine anderen Gründe hat, braucht sich durch die Erfindung von Emmens im Besitze seiner Goldactien vorläufig wenigstens noch nicht beunruhigt zu fühlen. Und wenn er gar die Absicht hatte, im nächsten Sommer nach Klondyke zu wallfahren, so soll er diese Absicht, unbeschadet des Herrn

*) Im März 1897 wurden die Hälften von 4 Silberdollars dem Untersuchungsamt der U. S. A. eingesandt mit der Bitte um Prüfung auf Goldgehalt. Es ergab sich, dass dieselben vollkommen frei von Gold waren. Die andere Hälfte der Stücke wurde im Argentaurum-Laboratorium behandelt und nun ebenfalls dem Untersuchungsamt übergeben. Dieselben zeigten nun einen beträchtlichen Gehalt an „einem Metall, das in Allem dem Gold entsprach“ und in der Folge vom Untersuchungsamt als Gold angekauft wurde.

*) Das Argentaurum-Gold ist übrigens zum Preise von 75 Cents (3 M.) pro Gramm (der Preis für natürliches Gold beträgt zur Zeit 2783 M. pro Kilogramm) durch die Firma Emmens, Strong & Co., 1 Broadway, New York U. S. A., zu beziehen.

**) Nebenbei bemerkt scheint die Schwerkraft bei der Goldmacherei irgend eine besondere Rolle zu spielen.

Dr. Emmens, ruhig ausführen. Ob er allerdings dort eher zu Golde kommen wird als wie im Argentaurum-Laboratorium am Broadway in New York, ist natürlich auch noch fraglich. [5792]

Pneumatophor.

Der schon an anderer Stelle*) eingehend beschriebene Rettungs-Apparat Pneumatophor hat in verbesserter Form nunmehr auch in unsren westfälischen Kohlengruben Anwendung gefunden, und zwar einmal bei einem im Entstehen begriffenen Grubenbrande am 19. Juni v. J. und ein zweites Mal bei der Wiedereröffnung eines verlassenen Kohlenfeldes einer Steinkohlenzeche**).

Als mit dem Apparat in seiner ursprünglichen Gestalt auf der „Zeche Shamrock" der Bergwerks-Gesellschaft „Hibernia" unter Leitung des Bergwerk-Directors A. Meyer Vorversuche angestellt wurden, da zeigte sich, dass, falls der Arbeiter eine grössere mechanische Arbeit zu verrichten hatte, bei welcher also eine gesteigerte Muskel- und Lungenthätigkeit zu bemerken war, der Sauerstoffverbrauch von normal 1 l in der Minute auf 1,22 beziehungsweise bei noch grösserer Arbeit auf 2,05 l stieg. Dies und andere Versuche führten, unter der Erwägung, dass eine Zeit von einer halben Stunde zur Ausführung von Arbeiten zur wirksamen Bekämpfung von Grubenbränden, wie Dammschlagen u. s. w., in vielen Fällen zu kurz sei, auf den Gedanken, statt einer Sauerstoffflasche mit 60 l Inhalt deren zwei mit zusammen 120 l Inhalt zu verwenden. Die wiederum unter erleichterten Verhältnissen, in einem mit Gasen von verbrannten Harz-, Horn- und Haarabfällen angefüllten Raum ausgeführten Versuche ergaben, dass die Athmungszeit auf 111 bis 132 Minuten ausgedehnt werden konnte. Es erwies sich als zweckmässig, die beiden Sauerstoffflaschen nicht in eine grössere umzuwandeln; die Vereinigung zweier Flaschen in eine hätte zu unhandlichen Abmessungen geführt; ausserdem erschien es werthvoll, dass der Athmende nach und durch Leerung der ersten Flasche darauf aufmerksam gemacht werden kann, dass er nur noch über den halben Sauerstoffvorrath verfügt, und dass er daraus einen Anhalt gewinnt, wann er sich wieder in frische Luft zurück zu begeben hat. Mit dem Zweiflaschenapparat wurde sodann am 19. Juni 1897 bei einem Grubenbrande in Flöz Dickebank gearbeitet. Die Aufgabe war, einen Bremsberg zu überbauen und in einer Bergeversatzstrecke einen Bretterdamm herzustellen. Die Athmungsluft war durch vom Brande herrührende Kohlenoxydgase und Kohlensäure völlig irrespirabel. Der zur Stelle befindliche Stolzesche Rettungs-Apparat mit Luftzuführung durch Schlauch versagte, weil es nicht möglich war, die Luftpumpe in frischen Wettern aufzustellen. Mit dem Pneumatophor wurden dagegen die obigen Arbeiten ohne Beschwerung der Mannschaft zum Theil fertig gestellt; der volle beabsichtigte Zweck, die engere Localisirung des Brandes, wurde indessen nicht erreicht, weil kein Ersatzapparat und nicht genügend geschulte Leute vorhanden waren.

Die Wiedereröffnung einer Brandabtheilung im Flöz Sonnenschein gab in den Tagen vom 4. bis 6. August vorigen Jahres Gelegenheit, die volle Bewährung des Apparates nachzuweisen. Ein mit irrespirablen Gasen gefülltes Ueberhauen wurde durch Einbauen von Stempeln und Fahrten fahrbar gemacht, in demselben ein Damm entfernt und sodann die gänzliche Abmauerung des Brandes zur Durchführung gebracht. Die Abtheilung steht seitdem in ungestörtem Abbau.

Unter den erschwerten Athmungsbedingungen bei der grossen Hitze in unmittelbarer Nähe des Brandes und der Ungewohntheit der Arbeit hielt der Vorrath von zwei Flaschen nur 60 Minuten, also die Hälfte der bei den Vorversuchen erreichten Zeit vor. Bei den Arbeiten wurden unter Verwendung mehrerer Zweiflaschen-Apparate sieben Füllungen, d. i. 420 l Sauerstoff verbraucht. Diese Erfahrungen waren für die dauernde Anwendung von Zweiflaschen-Apparaten bestimmend. Die Anordnung der beiden Flaschen wurde so getroffen, dass sie neben einander montirt wurden und zwar nicht mehr, wie bei dem ursprünglichen Apparat, in dem auf der Brust anliegenden Athmungssack, sondern in einem besonderen Sack auf dem Rücken, von dem aus die Flaschen durch einen über die Schulter gehenden Spiralschlauch mit dem Athmungssack verbunden waren.

Durch die Verlegung der Flaschen auf den Rücken wurde den Athmenden eine wesentliche Erleichterung verschafft.

Die fortgesetzten Versuche mit dem Apparat führten in der Folge noch zu einigen weiteren Aenderungen. Dieselben bestanden im Wesentlichen in Folgendem:

Die in dem Athmungssacke vorhandene Flasche zur Aufnahme von 425 ccm 25 procentiger Natronlauge wurde als entbehrlich erachtet und entfernt. Die Lauge wurde direct in den Athmungssack eingegossen. Für die Aenderung war die Erwägung bestimmend, dass bei einem Grubenbrande es immer leicht zu ermöglichen ist, die Lauge in einem besonderen Gefässe an die Arbeitsstelle zu schaffen und erst kurz vor dem Gebrauch in den Athmungssack einzugiessen. Durch den Fortfall der Laugenflasche gewinnt aber der Apparat an Handlichkeit und verliert an Gewicht.

*) *Prometheus* Nr. 424, S. 113.

**) Wir entnehmen die nachstehenden Mittheilungen einer Abhandlung von Bergrath Behrens im Essener *Glück auf* 1897, Nr. 49, S. 949 bis 957.

Für den Transport der Laugenflasche bis zur Arbeitsstelle wurde ein über die Sauerstoffflaschen zu ziehender Tornister benutzt, welcher eine Laugenflasche von 1100 ccm, einen Trichter zum Eingiessen der Lauge, Schraubenschlüssel und kleines Hülfswerkzeug enthält. Bei der Ankunft an dem Arbeitsplatz wird der Tornister mit Laugenflasche, Werkzeug u. s. w. abgestreift.

Das in dem Athmungsbeutel befindliche, zur Aufsaugung der Natronlauge dienende Barchentnetz wurde durch ein aus Luffafaserstücken (Faser von Schwammkürbis) zusammengesetztes Kissen ersetzt.

Für den Ersatz des Barchentnetzes durch das Luffafaserkissen war maassgebend, dass beim Fehlen dieser Einlagen und Eingiessen der Lauge in den leeren Athmungssack das Gefühl der Trockenheit im Mund und Hals hervorgerufen wurde. An Stelle des leicht aus dem Munde gleitenden Hornmundstücks wurde ein mit den Lippen und Zähnen leicht festzuhaltendes Gummimundstück verwandt. Die Traggurtung wurde von der Brust und den Stellen unter den Armen entfernt, so dass die Last allein von zwei Schultergurten und einem Leibriemen aufgenommen wurde.

Die Ausrüstung des Mannes wurde durch Nasenklemmer, Rauchbrille und Signalpfeife vervollkommnet. Als unentbehrliches Zubehör ist das Mitführen einer elektrischen Grubenlampe erforderlich.

Der in der beschriebenen Weise umgeänderte Pneumatophor wiegt 8,733 kg bei einem Gewicht des ursprünglichen Apparates von 4,5 kg. Trotz des nicht unerheblich grösseren Gewichts ist die Handhabung des Apparates wegen der Verlegung der schweren Theile von der Brust auf den Rücken eine erleichterte; die Gebrauchsfähigkeit des Apparates ist aber in Folge der Verdoppelung der Arbeitszeit eine unverhältnissmässig gesteigerte.

Die Anfertigung und den Vertrieb der v. Walcher-Apparate, sowohl der ursprünglichen als der Zweiflaschen-Apparate nach dem Shamrock-Typ, besorgt die Firma Waldeck, Wagner & Benda, Wien I, Opernring 10. Der Sauerstoff wird von der Firma Dr. Th. Elkan, Berlin N., Teglerstrasse 15, hergestellt und geliefert. [5782]

Deutschlands elektrische Eisenbahnen.

Am 1. September 1897 waren in 56 deutschen Städten (gegen 42 im Vorjahre) elektrische Strassenbahnen im Betrieb. In 30 dieser Städte waren Erweiterungen der bestehenden Anlagen oder neue Bahnstrecken im Bau, während in 34 weiteren Städten, die bisher noch keine elektrischen Bahnen besassen, die Anlage solcher beschlossen worden ist. Seit dem 1. September 1897 sind noch in 8 von den letztgenannten Städten elektrische Bahnen in Betrieb gekommen, so dass gegenwärtig in 64 deutschen Städten elektrische Bahnen betrieben werden. In welchem Maasse sich dieselben in der Zeit vom 1. August 1896 bis zum 1. September 1897 entwickelt haben, geht aus folgender Gegenüberstellung hervor:

		1. Aug. 1896	1. Sept. 1897	Zunahme in pCt.
Streckenlänge .	km	582,9	957,1	64,2
Gleislänge . . .	„	854,1	1355,9	58,7
Motorwagen .	Stück	1571	2255	43,5
Anhängewagen	„	989	1601	61,9
Leistung der elektrischen Maschinen .	K.W.	18560	24920	34,8

Rechnet man die seit 1. September 1897 in Betrieb gekommenen Bahnlinien hinzu, so ergiebt sich, dass am 1. Januar 1898 im Deutschen Reiche Bahnen in einer Ausdehnung von etwa 1100 km Strecken- und mehr als 1500 km Gleislänge elektrisch betrieben wurden. Um eine Vorstellung von der gesammten Gleislänge der Bahnen zu geben, sei bemerkt, dass die Länge der Eisenbahnstrecke Königsberg-Berlin-Hof-München-Lindau 1535 km beträgt; man würde also, wenn man die Gleise der im Betriebe befindlichen elektrischen Bahnen fortlaufend an einander fügte, Deutschland in seiner längsten Ausdehnung von der fast am nördlichsten liegenden Stadt Königsberg i. P. aus bis zu seiner äussersten Südspitze elektrisch durchfahren können.

Die Stromzuführung geschieht fast ausschliesslich durch oberirdische Leitung nach verschiedenen Systemen; nur einige kurze Strecken in Berlin und Dresden haben unterirdische Stromzuleitung. Reiner Accumulatoren-Betrieb kommt auf den Bahnen Charlottenburg-Berlin, Eckesey-Hagen in Westfalen, Frankfurt a. M.-Galluswarte-Hauptbahnhof, Hagen-Kückelhausen-Haspe, Ludwigshafen a. Rh., Untertürkenheim-Kornwestheim und zum Theil in Hannover in Anwendung. Gemischter Betrieb mit Oberleitung und Accumulatoren, welche während der Fahrt geladen werden, wird vorläufig nur auf einer kurzen Strecke in Dresden und ausserdem in Hannover, hier aber in grösserem Maassstabe verwandt. Diese Art des Betriebes ist auch für die Strecken der Grossen Berliner Pferde-Eisenbahn-Gesellschaft in Berlin und die Hallesche Strassenbahn in Aussicht genommen. [5755]

Noch Einiges über Rollen- und Kugellager.

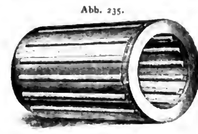
Mit acht Abbildungen.

Glasers *Annalen* bringen in ihrer Nr. 3 vom 1. Februar 1898 einen vom Herrn Geh. Regierungsrath Professor Reuleaux im Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin gehaltenen Vortrag über „Die neuen amerikanischen Rollenlager und die

damit erzielte Ersparniss an Reibung" zum Abdruck, der einen kurzen Ueberblick über die Entwickelung der Rollen- und Kugellager und deren Verwendung darbietet. Wir wollen demselben einige interessante Mittheilungen entnehmen. Was die Bedeutung derartiger Lager für Bewegungsmaschinen hinsichtlich Krafterspamiss in Folge verminderter Reibung betrifft, so nehmen wir dieserhalb auf den kleinen Aufsatz über Rollen- und Kugellager in Nr. 417, S. 4 des *Prometheus* Bezug.

Herr Reuleaux theilt mit, dass bereits in den vierziger Jahren auf der Sayner Hütte alle Krane Kugellager hatten. Demnach werden die Franzosen keinen Anspruch darauf erheben können, Kugellager zuerst angewandt zu haben.

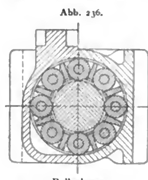
Abb. 235.



Rollenlager für Transmissionswellen.

Baudry de Saunier weiss in seinem Buche *Le Cyclisme*, S. 110, anzugeben, dass Courtois aus Nancy, Abbé Tihay und Professor Defrance aus St. Dié im Jahre 1857 ein Patent auf Kugellager für Glocken, Mühlsteine und sonstige Maschinen nachgesucht haben. Daraus ist es erklärlich, dass auf der landwirthschaftlichen Ausstellung in Metz im Jahre 1861 die stehenden Wellen einer Windmühle zum Wasserpumpen mit Kugellagern versehen waren. Bei Fahrrädern sollen, nach Baudry de Saunier, Kugellager zuerst 1869 in Frankreich zur Anwendung gekommen sein.

Abb. 236.



Rollenlager für Eisenbahnwagen-Achsen.

Es scheint, dass ziemlich gleichzeitig neben den Kugellagern auch Rollenlager zum Zwecke einer Verminderung der gleitenden Zapfen-, Achsen- oder Wellenreibung in Gebrauch kamen, denn bereits 1847 wurden auf den bayerischen Staatsbahnen Wagen versucht, deren Achsen in Rollenlagern des Barons von Rudorffer liefen. Um den Achszapfen waren sechs Rollen in einem Gehäuse herumgelegt, deren Abstände durch Zwischenwände mit dünnen Zäpfchen erhalten wurden. Obgleich dieser Versuch nicht den erwarteten Erfolg hatte, wirkte der an sich durchaus gesunde Gedanke doch befruchtend auf die technische Ausbildung sowohl der Rollen-, als der Kugellager. Besonders haben sich die Techniker Nordamerikas der Sache angenommen, wo bereits im Jahre 1861 das Patent Nr. 32604 auf eine derartige Erfindung ertheilt wurde und später Fabriken entstanden, die sich ausschliesslich mit der Herstellung von Kugel- und Rollenlagern für Zapfen- und Wellenlager der verschiedensten Art beschäftigen. So betreibt die Mossberg & Granville Manufacturing Company in Providence R. J. die Anfertigung von Rollenlagern, die Ball Bearing Company in Boston die von Kugellagern in grossem Maassstabe. In Abbildung 235 ist ein Rollenlager erstgenannter Fabrik dargestellt, wie es für Transmissionswellen verwandt wird. An ihm ist, im Vergleich zu dem Eisenbahnwagen-Achslager (Abbildung 236) der Roller Bearing Company in Westminster, England, welche derartige Lager auf Fuhrwerke aller Art anwendet und sie auf der Ausstellung im September 1897 in Newcastle vorführte, die grosse Zahl der Walzen (Rollen) auffallend. In Amerika hat die Erfahrung gelehrt, dass die Vermehrung der Walzenzahl zweckmässig ist, weil der von der Welle oder dem Zapfen auf das Lager ausgeübte Druck von einer grösseren Anzahl Walzen günstiger für die Tragfähigkeit auf die Lagerfläche vertheilt und die einzelne Walze entsprechend weniger auf Druckfestigkeit beansprucht wird. Wenn z. B. die beiden Lager, Abbildung 235 und 236, gleich belastet sind, so wirkt der Druck in dem einen auf 4, in dem anderen auf 8 Walzen. Um aber die kleinen Walzenrollen an der Belastung sich gleichmässig betheiligen zu lassen und ihnen eine grosse Druckfestigkeit zu geben, werden sie in der Mossbergschen Fabrik aus bestem Stahl mit solcher Genauigkeit gefertigt, dass ihr Durchmesser nur $\pm\,^1/_{400}$ mm (die gestattete Abweichung beträgt mithin $^1/_{200}$ mm) vom normalen Durchmesser abweicht.

Charakteristisch für die Einrichtung dieser Rollenlager ist die Einfügung der Walzen in einen „Käfich", wie Reuleaux den Mantel nennt, in dessen Schlitzen die Walzen liegen. Eine andere Einrichtung haben die in dem vorerwähnten Aufsatz in Nr. 417 des *Prometheus* beschriebenen Rollenlager Philippes mit kleinen Zwischenrollen. Dieselben sind, wie *La Nature* vom 22. Januar 1898 mittheilt, inzwischen verbessert und an einem Selbstfahrwagen, einem gewöhnlichen Kutschwagen, an einem der in Frankreich gebräuchlichen, zweirädrigen Karren für 5000 kg Last, in einer Dynamomaschine mit 2000 Umdrehungen in der Minute, in einer Mühle, sowie in verschiedenen anderen Betriebsmaschinen während einer sechsmonatlichen Betriebszeit mit gutem Erfolge erprobt worden. Die Einrichtung dieses Lagers ist aus den Abbildungen 237 und 238 leicht verständlich. *A* ist die Welle, welche die grossen Lagerrollen *B* berührt und sie mit den kleinen Zwischenrollen *C* im Sinne der eingezeichneten Pfeile in Drehung versetzt; hierbei haben die Rollen Führung zwischen den beiden Ringen *D* und *D'*, deren Gesammt-

breite etwas geringer ist als der Durchmesser der grossen Rollen, damit diese die Welle und die Innenfläche des Lagers berühren und auf beiden laufen können. Der Durchmesser der Zwischenrollen ist nur so gross wie der Zwischenraum zwischen den beiden Lagerringen *D* und *D'*. Die gleitende Reibung ist hier auf ein verschwindend kleines Maass beschränkt und fast nur rollende Reibung vorhanden. Daraus erklärt sich auch die diesen Lagern nachgerühmte ausserordentliche Leichtigkeit des Drehens der in ihnen ruhenden Wellen.

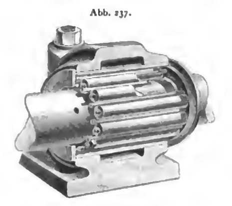
Die Verwendung solcher Rollenlager ist, wie schon erwähnt, keineswegs auf Maschinen beschränkt, sie haben sich vielmehr merkwürdig gut in den Naben von Strassenfuhrwerken bewährt, so dass ihre allgemeine Verwendbarkeit für dieselben nicht mehr zweifelhaft erscheint. Es wird dazu allerdings noch mancher Aenderung der heute üblichen Einrichtung von Rädern und Achsen dieser Fuhrwerke bedürfen. In dieser Beziehung sei nur des vollkommenen Abschlusses des Lagers gegen das Eindringen von Schmutz und Austreten von Schmieröl, sowie der wahrscheinlich nothwendigen cylindrischen Form des Achsschenkels gedacht. Solche Rollenlager könnten auch für die Feldartillerie von grosser Bedeutung werden und vielleicht die lange vergebens angestrebte Verminderung der Zugpferde am Geschütz von 6 auf 4 ermöglichen, da nach den bisherigen Versuchen eine gewisse Anzahl Pferde mit der gleichen Kraftanstrengung mindestens eine doppelt so schwere Last auf Rollennaben fortschaffen wie auf Wagen mit gewöhnlichen Achslagern.

In Berlin hat man neuerdings auf einen alten Verwendungszweck der Rollenlager zurückgegriffen, indem man die Glocken der neu erbauten Georgenkirche in solche Lager legte. Es kam hier darauf an, die Reibung in den Zapfenlagern auf ein Mindestmaass zu beschränken, weil die Glocken durch Elektromotoren in Schwingung versetzt werden.

Die oben erwähnten Versuchsergebnisse waren Veranlassung, Rollenlager mit Zwischenrollen auch bei Fahrrädern an Stelle der Kugellager zu versuchen; die bezüglichen Erfahrungen sollen so befriedigt haben, dass, nach französischer Meinung, ein Verdrängen der Kugeln durch Rollenlager im Fahrradbau nicht ausgeschlossen erscheint.

Die Rollenlager behalten vor den Kugellagern immer den Vorzug grösserer Belastungsfähigkeit, wenngleich die letzteren wegen geringerer Reibung eine entsprechend grössere Ersparniss an Betriebskraft bieten mögen. Wo die Belastungsfrage in der Wahl des Lagers voransteht, wird man deshalb das Rollenlager vorziehen. Dagegen werden die Kugellager auf wagerechten Stützflächen, also da, wo sie die Form liegender Ringe erhalten können, der bequemen Lagereinrichtung wegen mit Vortheil angewandt werden, weshalb sie auch so frühzeitig beim Kranenbau Einführung fanden. Die Firma Fried. Krupp in Essen verwendet Kugellager im Kranen- und Maschinenbau seit 1871, im Lafettenbau seit 1885 und zwar bei Mittelpivotschiffslafetten, deren Lafette mit Geschützrohr sich auf dem kreisrunden feststehenden Untersatz dreht. Die obere Fläche des Untersatzes trägt nahe dem Aussenrande ein ring-

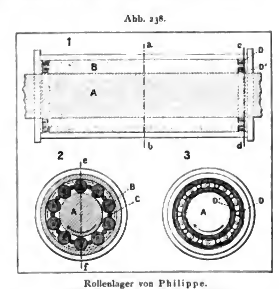
Abb. 237.



Rollenlager von Philippe.

förmiges Kugellager, welches dem daraufstehenden Geschütz eine ausserordentlich leichte Drehbarkeit giebt, die von grosser Bedeutung ist, weil sie die Feuerschnelligkeit der Schnelllade- und Schnellfeuerkanonen wesentlich unterstützt und

Abb. 238.

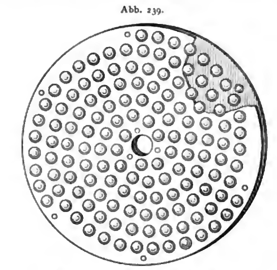


Rollenlager von Philippe.
1. Längenschnitt in der Richtung von *ef*.
2. Schnitt in der Richtung *ab*. 3. Schnitt in der Richtung *cd*.

damit die Gefechtskraft dieser Geschütze hebt. Die Kugeln laufen in den Löchern eines über dieselben gelegten Ringes, damit sie stets den gleichen Abstand behalten. Eine Führung der Kugeln in dieser oder ähnlicher Weise kommt bei allen Kugellagern in Anwendung, die gleichzeitig den Zweck hat, die Kugeln auf die Lagerfläche derart zu vertheilen, dass nicht zwei oder mehr auf demselben Kreise laufen, wie es be-

sonders bei solchen Lagern nothwendig ist, die unter grossem Druck stehen oder schnelle Umdrehung haben. In Abbildung 239 ist ein von

Abb. 239.



Kugel-Stützlager der Ball Bearing Company.

der Ball Bearing Company in Boston angefertigtes Stützlager für grossen Druck dargestellt, dessen Kugeln in drei Spirallinien liegen, so dass jede ihre eigene Kreisbahn läuft, wodurch einer baldigen Abnutzung der Lagerplatte vorgebeugt wird. Wie dieser Grundsatz auf Lager für liegende Wellen oder Tragezapfen zur Anwendung kommt, zeigt Abbildung 240, ein von der Machine Screw Company in Cleveland, Ohio, hergestelltes Kugellager.

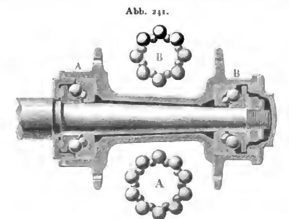
Abb. 240.



Wellen-Kugellager der Machine Screw Company.

In Frankreich hat man, wie im *Prometheus* Nr. 417, S. 5, bereits erwähnt wurde, den Ge-

Abb. 241.



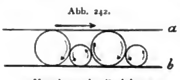
Kugellager für eine leichte Kutsche.

danken des Rollenlagers mit kleinen Zwischenrollen mit bestem Erfolg auf die Kugellager von Fahrrädern und Selbstfahrwagen übertragen. Die technische Lösung dieser Aufgabe glückte, weil die kleinen Zwischenkugeln ein ihrer Grösse entsprechendes Lager erhielten, so dass ihr Umfang zur Länge ihrer Rollbahn in demselben Verhältniss steht, wie der der grossen Kugeln zur Länge ihrer Rollbahn, in Folge dessen beide die gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit haben (s. Abb. 241). Da beide Kugelringe ihr besonderes Lager haben, so tragen auch beide die Last und bewirken dadurch eine bessere Druckvertheilung. Beide Kugelringe greifen ferner gegenseitig in ihre Zwischenräume ein und reguliren so deren Grösse selbstthätig.

In Folge des gleichen Verhältnisses der Grösse beider Kugeln zu ihren gesonderten Lagern können die grossen Kugeln nicht schiebend auf die kleinen wirken und dadurch gleitende Reibung hervorrufen, wie es der Fall sein müsste, wenn beide Kugelsorten in demselben Lager lägen, abgesehen von dem Mangel, dass die kleinen Kugeln in diesem Falle sich am Tragen der Last und Uebertragen ihres Druckes auf die tragenden Flächen gar nicht betheiligen würden. Diese Betrachtungen lassen sich auch auf den Fall anwenden, den Herr Marine-Obermeister Loeber auf Seite 128 in Nr. 424 des *Prometheus* mittheilt. Herr Marineingenieur Haedicke liess nämlich zwischen die 15 cm grossen Kugeln der Rollbahn des Panzerthurmes auf dem preussischen Panzerschiff *Prinz Adalbert* solche von 10 cm Durchmesser legen, um jene auseinander zu halten. Herr Reuleaux nimmt in seinem Vortrag auf diese Mittheilung Bezug, indem er meint, es würde dadurch dasselbe erreicht, was die Ball Bearing Company durch leichte bronzene „Käfiche“ erzielt, die von den (gleich grossen) Kugeln nur leicht berührt, aber durch sie doch in ihren gegenseitigen Lagen erhalten werden.

Die Bewegungsverhältnisse in dem Kugellager des Panzerthurmes auf dem *Prinz Adalbert* müssen nach unsrer Meinung so gewesen sein, wie sie in der Abbildung 242 durch Pfeile angedeutet sind. Die kleinen Kugeln erhalten hier durch die benachbarten grossen eine Umdrehung, deren Richtung derjenigen der grossen Kugeln entgegengesetzt ist. Die Folge ist eine gleitende Reibung auf der Rollbahn *b* bei entgegengesetzter Drehungsrichtung, die unter Umständen wohl recht „reibend“ sein könnte. Indessen der vorliegende Fall ist nicht so ernst, wie es scheint, denn wie auf Seite 176 in Nr. 427 des *Prometheus* nachgewiesen wurde, hat das Panzerschiff *Prinz Adalbert* niemals andere als feste Thürme gehabt. Herr Loeber hat dies auch in einem Briefe an den Herrn Herausgeber des *Prometheus* als einen Irrthum zugegeben und sich dahin be-

Abb. 242.



a Unterkante des Drehthurms, *b* festliegende Rollbahn.

richtigt, dass es nicht S. M. S. *Prinz Adalbert*, sondern *Arminius* gewesen sei, auf welchem der damalige Herr Ingenieur Haedicke das Zwischenlegen kleiner Kugeln veranlasste. Aber auch die beiden Drehthürme des *Arminius* standen nicht auf Kugeln, sondern auf walzenförmigen Rollen, so, wie es auch heute noch bei Panzerdrehthürmen Gebrauch ist. Das gemeinte Kugellager befand sich nämlich am Pivot, um das sich der Thurm drehte, wo es wohl mehr den Zweck einer drehbaren Hülfsunterstützung des Thurmbodens hatte, denn der Thurm selbst stand nur auf dem Rollenkranz. Wie wenig die Tragfähigkeit des Kugelringes in Anspruch genommen wurde, dürfte eben daraus hervorgehen, dass die Kugeln nach der Seite zusammenrollen konnten, nach der das Schiff krängte. Das zu verhindern, waren die kleinen Zwischenkugeln ja ganz gut, aber schwerlich dürfte dieses Kugellager in seinem Zweck und seiner Einrichtung, besonders in Betreff der kleinen Zwischenkugeln, den vorbeschriebenen Kugellagern zugezählt werden können. Der den Zwischenrollen und Zwischenkugeln der heutigen Lager zu Grunde liegende Gedanke ist jenem Kugellager ganz fremd. Das Kugellager ist überhaupt, meines Erachtens, ungeeignet, einen Panzerthurm zu tragen, weil das Gewicht der letzteren an sich und die Erschütterung beim Schiessen für ein Kugellager zu gross ist. Meines Wissens ist auch noch niemals ein Panzerthurm auf Kugellager gestellt worden. C. Stainer. [5810]

Ein aussterbender Waldbaum.

Im Alterthum und bis ins späte Mittelalter hinein war die Thierwelt unsres Vaterlandes reicher an grossen Säugethieren als heutzutage. Bären, Elche, Rennthiere, Auerochsen und Wisents bevölkerten in grosser Zahl die Wälder Germaniens und an zahlreichen Flüssen führten die Biber ihre kunstvollen Bauten aus. Heute ist das Rennthier aus dem continentalen Europa völlig verdrängt und auf Scandinavien beschränkt, der Elch findet sich künstlich gehegt nur noch im äusserten Nordosten unsrer Monarchie, der Urochse ist völlig ausgestorben und der Wisent ist ebenfalls nach dem Osten verdrängt und lebt in Herden heute nur noch in Russisch-Polen und im westlichen Kaukasus. Der Bär ist aus Deutschland völlig verschwunden und die letzten Bibercolonien fristen unter dem Schutze des Menschen noch ein kümmerliches Dasein an der Elbe in Anhalt und in der Provinz Sachsen. Alle diese Geschöpfe sind, wie durch zahlreiche urkundliche Nachrichten und noch viel zahlreichere Funde ihrer subfossilen Reste in jugendlichen Ablagerungen bewiesen ist, häufige und weitverbreitete Bewohner unsrer Wälder gewesen. Sie alle sind der vordringenden Cultur und der Ausbreitung des Menschen zum Opfer gefallen. Minder auffällig als in der Thierwelt vollzieht sich ein gleicher Prozess auch in der Pflanzenwelt unsres Landes, und ein ungemein bezeichnendes Beispiel eines im Absterben begriffenen Waldbaumes bietet die Eibe. Noch im Mittelalter durch viele Provinzen und Länder Deutschlands weit verbreitet, ist sie seit einigen Jahrhunderten in einem auffälligen, schon den Schriftstellern des Mittelalters nicht entgangenen Rückzugsprozesse begriffen, und noch aus unsrem Jahrhundert sind Fälle bekannt, dass grössere Vorkommnisse von wildem Taxus spurlos von der Erde verschwunden sind. Der rührige Director des westpreussischen Provinzialmuseums in Danzig, Professor Conwentz, hat diesem Baume eingehende Studien gewidmet und darüber in einer Anzahl von Schriften berichtet. Seinen Nachforschungen ist es gelungen, in seiner Heimatprovinz Westpreussen, aus der bisher das Vorkommen von Eiben kaum bekannt war, nicht weniger als 14 Standorte nachzuweisen, an denen der Baum sich entweder noch lebend befindet, oder wo er erst in einer wenig weit zurückliegenden Vergangenheit ausgestorben ist. Auch in diesem enger begrenzten Gebiet aber haben seine Untersuchungen gelehrt, dass der Rückzug dieser Waldbäume ein unaufhaltsamer ist und dass nur mit der grössten Vorsicht und Pflege einzelne noch vorhandene Bestände gerettet und dem nächsten Jahrtausend überliefert werden können. Der auffällige Charakter dieser Conifere, ihr eigenthümlicher Habitus, ihre schönen rothen Früchte haben den Baum äusserst populär gemacht, theils thatsächliche, theils gemuthmaasste Eigenschaften haben ihm einen Platz in der Heilkunde des Volkes gesichert. Sein Laub diente, wahrscheinlich auf Grund alter heidnischer Ueberlieferungen, zur Ausschmückung von Festräumen und als Beigabe zu bestimmten Gebäckarten. Sein Holz war ein gesuchter Artikel für feine Tischler- und Drechslerarbeiten, und aus allen diesen Umständen erklärt es sich, dass der Name des Baumes in hochdeutscher, plattdeutscher und slavischer Zunge verschiedentlich zur Bezeichnung von Ortschaften und bestimmten Oertlichkeiten benutzt wurde, so dass Namen mit dem Stamm „alben“, „eib“, „ib“, „iw“ und dem polnischen „ciss“ auf das gegenwärtige oder frühere Vorkommen unsrer Pflanze Hinweise enthalten. Ortsnamen wie Eibendamm, Eibenhorst, Eibenwerder, Iwitz, Iwitzow, Cissewo, Ciesbusch, alle in Westpreussen gelegen, sind auf das Vorkommen von Taxus zurückzuführen. Die heutigen Taxusbestände im Osten bilden niemals geschlossene Wälder für sich, sondern treten immer mit anderen Baumarten zusammen und zwar zumeist als Unterholz auf und erreichen nur ausnahmsweise noch Höhen bis zu 10 m, während der Stammumfang nur selten 1 m überschreitet. Dass aber in früherer Zeit die Eibe

trotz ihres langsamen Wachsthums ausserordentlich viel grössere Dimensionen erlangte, beweisen die zahlreichen Funde von Eibenstubben in unsren Torfmooren, unter denen solche mit einem Durchmesser von mehr als einem Meter nicht gerade selten sind. Woher kommt es nun, dass die Eibe, die doch in unsren Gärten und Parkanlagen so freudig gedeiht, an ihren natürlichen Standorten mehr und mehr dem Erlöschen entgegengeht. Conwentz führt mehrere Gründe dafür an, die ausserordentlich plausibel erscheinen. Die natürlichen Siedelungen kleinerer und grösserer Eibenforsten liegen überall auf feuchtem Boden, auf moorigem Terrain oder direct auf Bruchland, also immer an solchen Oertlichkeiten, die über einen sehr flachen Grundwasserstand verfügen. Die rationelle Bewirthschaftung unsrer Forsten, die zunächst in den fiskalischen Forsten ins Werk gesetzt wurde, in die Privatforsten aber in Folge der grösseren Rentabilität der Wälder alsbald Eingang fand, zählt zu einem ihrer Hauptmeliorationsmittel eine sorgsam durchgeführte Entwässerung allzu bruchiger und nasser Gelände durch Ziehen eines Systems von Gräben, die eine erhebliche, oft einen Meter betragende Senkung des Wasserspiegels zur Folge haben. Dadurch wird unsrer Pflanze eine Hauptexistenzbedingung entzogen, sie verkümmert auf dem ihr zu trocken gewordenen Boden und geht ein. Ein zweiter Umstand liegt in der Art des Holzabtriebes. Während in früheren Zeiten die Plänterwirthschaft vorherrschend war, bei der aus dem ganzen Revier immer die stärksten Bäume herausgeschlagen wurden, während das schattenbedürftige Unterholz denselben behielt, ist in neuerer Zeit fast allenthalben der Kahlhieb an ihre Stelle getreten, bei dem ein ganzes Revier auf einmal abgeholzt wird. Dass dabei auch die vorhandenen Eibenbäume der Axt des Holzschlägers nicht entgehen, ist selbstverständlich; wenn aber ein einsichtiger Forstwirth, in dessen Besitz sich eibenführende Wälder befinden, auf den selten gewordenen Baum Rücksicht nimmt und ihn beim Abtrieb stehen lässt, so ist er dennoch verloren, denn die schattengewohnte Pflanze kann die nunmehr eingetretene starke Belichtung und den Mangel des schützenden Schattens der sie überragenden Waldbäume nicht vertragen, die Bäume fangen an zu kümmern und gehen nach längerer oder kürzerer Zeit am Licht zu Grunde. Ein dritter hindernder Umstand liegt in der Vermehrungsart der Eibe. Männliche und weibliche Blüthen sind auf verschiedene Bäume vertheilt und es kann vorkommen, dass in einem Revier fast nur männliche, im anderen nur weibliche Pflanzen sich finden, so dass Befruchtung und Samenbildung stark erschwert wird. Dazu kommt, dass die Samen nicht wie diejenigen unsrer anderen Nadelhölzer Vorrichtungen zur Verbreitung durch den Wind in Gestalt von Flügelanhängen besitzen und daher nicht weit fortgetragen werden können, so dass die spontane Entstehung neuer Colonien ziemlich ausgeschlossen ist. Aus allen diesen Gründen wird ein weiterer Rückgang unsrer Eibenbestände auch in Zukunft sich nicht vermeiden lassen, da selbstverständlich die Rücksicht auf ihre Erhaltung weit hinter den Anforderungen einer rationellen Bewirthschaftung des Waldes zurückstehen muss. K. [5800]

Rezente Bildung von Quecksilbererzen.

Ein schönes Beispiel rezenter Bildung von Quecksilbererzen hat in seinen nordamerikanischen Briefen G. vom Rath aus dem Staate Nevada beschrieben, aus einem Gebiete, welches etwa vier deutsche Meilen nördlich von der Hauptstadt dieses Landes, Carson City, liegt. Dort findet sich ein wenig bekanntes Gebiet heisser Quellen, die zeitweilig vollkommene Geysirthätigkeit, analog derjenigen im Yellowstone-Park, entwickelt haben. In unmittelbarer Nähe der Eisenbahn steigen dort auf einer 400 bis 500 m langen Linie mehr als 100 Dampfsäulen empor, welche siedend heissen Quellen ihren Ursprung verdanken. Das ganze Quellengebiet besteht aus Kieselsintern, die durch die Geysirthätigkeit erzeugt sind und eine Fläche von nahezu ½ englische Meile Länge und Breite bedecken. Die dicht an einander gereihten Quellen verursachen ein eigenthümliches rollendes und puffendes Geräusch, dem sie ihren Namen Steamboat- oder „Dampfschiffsquellen“ verdanken. Auf der Mitte des Thermengebietes klaffen in den Kieselsintern nahe bei einander zwei parallele Spalten, die ungefähr 20 Schritte von einander entfernt sind. Die Oberfläche dieses ausgedehnten Geysirgebietes zeigt den Kieselsinter in den bekannten eigenthümlichen warzen- und knospenförmigen Formen, während anderwärts in Parallelstellung verbundene cylinder- und uhrglasförmig über einander gehäufte Kieselschalen sich beobachten lassen. Der Kieselsinter bildet hier theils selbständige Ablagerungen, theils dient er als Cement für einen, zu lockerem Grus zersetzten Granit, der durch ihn vollständig verkieselt wird, so dass man von den ursprünglichen Gemengtheilen fast nur noch Quarz und kaolinisirten, stark verkieselten Feldspat bemerkt. Andere Parthien sind durch verschiedenartige Eisensalze lichtroth, röthlich-braun und schwärzlich gefärbt. In diesem umgewandelten Granitgrus nun finden sich beträchtliche Anhäufungen von Zinnober, die offenbar durch die Geysirthätigkeit erzeugt sind. Die Zinnoberlagerstätten liegen heute etwas thalaufwärts von der Stelle, an der die heissen Quellen zu Tage treten, was sich indessen sehr einfach durch eine, an zahlreichen Orten zu beobachtende Verlegung der Geysirthätigkeit erklärt.

Der Boden in der Nähe der Gruben ist so warm, dass Schnee dort niemals liegen bleibt, und die Coniferen, die in der Nähe der Gruben wachsen, verdanken dieser natürlichen Bodenwärme ihr ausserordentlich kräftiges, gesundes Aussehen. Der Zinnober tritt als Imprägnation und zum Theil als Cement des durch die Geysirthätigkeit zu Grus zersetzten Granites auf. In verschiedenen Höhen sind bis 300 Fuss lange Stollen in das Gehänge hineingetrieben, wobei nirgends festes Gestein, sondern ausschliesslich die tuffartig umgewandelten, mit Kieselsinter imprägnirten Granitgruse beobachtet wurden. Die hohe Temperatur in diesen Stollen deutet darauf hin, dass hier nahe der Erdoberfläche in weitem Umkreise noch thermale Thätigkeit ihren Einfluss ausübt. Das Vorkommen des Zinnobers ist auf einzelne Schichten beschränkt, die den Gegenstand des Bergbaues bilden und eine Mächtigkeit von mehreren Zollen bis zu einem Fuss besitzen. Diese Schichten besitzen durch ihren Erzgehalt eine röthliche Färbung und erscheinen zuweilen unmittelbar unter der Erdoberfläche. Es sind theils sandige, theils zu einem lockeren Sandstein verkittete Massen, und in inniger Verbindung mit ihnen kommen auch Schwefellager vor. Zum Theil bildet der Schwefel Imprägnationen mit stellenweise sehr zierlichen Krystallen, zum Theil auch reine, ausbeutungsfähige Massen. Es ist dies Vorkommen ein prägnanter Beweis für die heute von den meisten Forschern auf dem Gebiete der Lagerstättenlehre angenommene Entstehung der Zinnoberlagerstätten durch die Thätigkeit heisser Quellen, und es ist nach G. vom Raths Meinung durchaus nicht unwahrscheinlich, dass auch die heutige Geysirthätigkeit noch in derselben Weise Quecksilbererze bildet. [5801]

RUNDSCHAU.

Die Legirungen der Metalle zeigen in ihren technischen Eigenschaften wesentliche Unterschiede gegenüber ihren Einzelbestandtheilen und es lassen sich dieselben selten aus den Eigenschaften der reinen Metalle voraus bestimmen; bekannt ist in dieser Hinsicht besonders die Thatsache, dass der Schmelzpunkt der Legirungen in den meisten Fällen niedriger noch als der des leichtest schmelzbaren Bestandtheiles liegt; so kann z. B. ein Platintiegel, in welchem Blei geschmolzen wird, durch das Entstehen einer Platin-Blei-Legirung mit Leichtigkeit durchlöchert werden. Besonders bekannt wegen ihrer niedrigen Schmelzpunkte sind unter den Legirungen Arcets-, Roses- und Woods-Metall.

Aber auch die übrigen Eigenschaften der Legirungen zeigen manche interessante Eigenthümlichkeit; so hat man neuerdings die Beobachtung gemacht, dass die Legirungen aus Eisen und Nickel sich unter dem Einflusse der Wärme nach ganz eigenthümlichen und für diese Legirungen specifischen Gesetzen ausdehnen und zusammenziehen, welche sehr verschieden sind von denjenigen, welchen die Bestandtheile Eisen und Nickel in reinem Zustande folgen. Die Société anonyme de Commentry-Fourchambault zu Paris hat in dieser Richtung zahlreiche Versuche angestellt, die das überraschende Resultat ergeben haben, dass man durch Aenderung der Mengenverhältnisse von Eisen und Nickel sehr verschiedenartige Legirungen mit äusserst verschiedenen Wärmeausdehnungscoefficienten erhält.

Es hat sich gezeigt, dass ein mittlerer Ausdehnungscoefficient, der zwischen dem des Eisens und des Nickels liegt, bei einem Nickelgehalte der Legirung von ungefähr 20% erreicht wird. Steigert man den Nickelgehalt der Legirung, so ergiebt sich ein Anwachsen des Ausdehnungscoefficienten, der dann bei einem Nickelgehalt von etwa 24% ein Maximum erreicht, welches ungefähr dem Ausdehnungscoefficienten von Messing entspricht. Eine weitere Steigerung des Nickelgehaltes ergiebt dann eine fortdauernde Abnahme des Ausdehnungscoefficienten der Legirung, welche bei einem Gehalte von etwa 37% Nickel einen Wendepunkt erreicht, um von da ab wieder allmählich anzuwachsen. Eine Nickel-Stahl-Legirung mit 36,1% Nickel ergab z. B. einen Ausdehnungscoefficienten, welcher nur etwa den zehnten Theil desjenigen des Platins beträgt, während bei einer Legirung mit 45% Nickel der Ausdehnungscoefficient des Platins wieder erreicht war. Die Versuche zeigen somit die interessante Thatsache, dass der Ausdehnungscoefficient von Eisen-Nickel-Legirungen zuerst ein Maximum, bei etwa 24% Nickel, und dann ein Minimum, bei etwa 37% Nickel in der Legirung, erreicht.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Herstellung der Legirung, die einen so kleinen Ausdehnungscoefficienten besitzt, dass die Ausdehnung fast unmerkbar wird. Das Platin, welches bisher den geringsten Ausdehnungscoefficienten von 0,000 0088 aufwies, war seines hohen Preises wegen für viele Zwecke unerschwinglich. Die neue Legirung wird aber eine vorzügliche Anwendung finden können bei der Herstellung von sämmtlichen geaichten Maassstäben, Geodätischen- und Nivellirlängen. Bei der Herstellung sämmtlicher astronomischer Instrumente, bei denen die immer wechselnden Fluctuationen der Wärme nicht bloss augenblickliche und vorübergehende, sondern auch constante Veränderungen in Folge auftretender Spannungen hervorrufen, wird die Anwendung dieser Legirung von geringer Ausdehnung von Vortheil sein. Ebenso bei der Herstellung aller Arten von Präcisionsinstrumenten und Werkzeugen, bei welchen jede Formänderung durch Temperaturänderung unangenehm und daher zu beseitigen ist. Weiter wird dieselbe vortheilhaft anwendbar sein bei der Herstellung von Pendeln und Uhrenregulatoren, sowie von unveränderlichen Spiralfedern für die Uhrmacherei. Endlich kommt die Anwendung überall dort in Frage, wo Theile von Apparaten einer grösseren Temperaturänderung ausgesetzt sind als andere, woselbst durch die Benutzung der neuen Legirung Beschädigungen und grössere Spannungen, die von starken Ausdehnungen herrühren, vermieden werden. Bei allen Apparaten, bei denen die verschiedene Ausdehnung zweier Substanzen zur Wirkung kommt, kann durch Anwendung der neuen Legirung der Unterschied verstärkt und der Apparat demgemäss empfindlicher gemacht werden, z. B. bei Metallthermometern, Feuermeldeapparaten, bei Compensatoren u. s. w.

Durch Variirung des Nickelgehaltes in der Legirung ist es möglich, jederzeit eine Legirung mit genau bestimmtem Ausdehnungscoefficienten zu erhalten, der demjenigen der betreffenden Substanz entspricht, mit welcher

dieselbe zu einem Apparate zusammengebaut werden soll; so kann man z. B. eine Legirung herstellen, deren Ausdehnungscoefficient dem des Glases, Krystalles u. s. w. entspricht, welche dann vortheilhaft bei der Einfassung von Brillengläsern, Spiegeln, bei der Herstellung von optischen Instrumenten u. s. w. verwandt wird.

Die Herstellung der Legirung erfolgt ebenso wie die des gewöhnlichen Stahles in Tiegeln, Martinöfen oder nach anderen für die Stahlgewinnung üblichen Verfahren.

Proben der neuen Legirung sind in der physikalisch-technischen Reichsanstalt einer genauen Prüfung auf ihren Ausdehnungscoefficienten unterzogen worden, und es haben sich die beschriebenen Eigenschaften vollkommen bestätigt gefunden. FR. FRÖLICH. [5802]

* * *

Langköpfe und Kurzköpfe (Dolichokephalen und Brachykephalen). Die statistischen Aufnahmen und Messungen der Körper und Köpfe in Krankenhäusern und Gefängnissen bringen mancherlei Material für die wissenschaftliche Durcharbeitung, was von erheblichem Interesse für anthropologische und sociale Probleme ist. Herr W. Mac Com untersuchte die verurtheilten Verbrecher in einem gegebenen Zeitraum und erhielt dabei, wie *Revue scientifique* mittheilt, folgende Zahlen, die ein starkes Vorwiegen der Kurzköpfe (Brachykephalen) in den Gefängnissen ergaben.

Unter 395 Dieben waren 74 Dolichokephalen, 129 Mittelköpfe (Mesokephalen) und 192 Brachykephalen.

Unter 106 Mördern fand er 21 Dolichokephalen, 31 Mesokephalen und 54 Brachykephalen.

Unter 86 Sittlichkeitsverbrechern befanden sich 18 Dolichokephalen, 30 Mesokephalen und 38 Brachykephalen.

Das Vorwiegen der Brachykephalen war durchweg sehr ausgesprochen. Auf den ersten Blick könnte man geneigt sein, die Ursache in der höheren Durchschnittsbildung der langköpfigen Rasse, gegenüber den Angehörigen der kurzköpfigen, zu suchen, aber Mac Com zeigt, dass ein anderer Umstand wenigstens mitwirkt. Unter den Sittlichkeitsverbrechern fand er 15 pCt. Brachykephalen, deren Schädel-Index die festgestellten Grenzen übertraf und die als pathologisch bezeichnet werden mussten. Es giebt also eine krankhafte Brachykephalie, deren Angehörige ausgesondert werden müssten, wenn das Problem als blosse Rassenfrage behandelt werden soll. [5816]

* * *

Wasserversorgung der Sahara. Mit Hülfe artesischer Brunnen sind in der Wüste Sahara bereits eine Menge Oasen hervorgerufen worden, und es unterliegt keinem Zweifel, dass auf diese Weise ein immer grösserer Theil der Wüste nutzbar gemacht werden kann. So befindet sich südlich von der als Touristenort bekannten Oase Biskra, zu welcher von Algier aus eine Eisenbahn führt, der District Qued Rir', der zahlreiche Oasen enthält, deren Entstehen zum grossen Theil den artesischen Brunnen zu danken sind, die hier von den Franzosen erbohrt wurden. Der erste dieser Brunnen erstand auf Anregung des Generals Desvaux unter Leitung des Ingenieurs H. Jus, und seitdem wurden diese Bohrungen in solchem Umfange fortgesetzt, dass zu Anfang der neunziger Jahre der Berechnung nach über 104 Mill. cbm Wasser zur künstlichen Bewässerung der Oasen in Qued Rir' verwandt waren. Dadurch ist sowohl die Bevölkerung dieses Districts wie auch die Anzahl der Palmen und Obstbäume seiner Oasen verdoppelt worden. Gegenwärtig giebt es in der Wüste in Qued Rir', südlich von Biskra, auf einer Strecke von 120 km nicht weniger denn 43 Oasen mit mehreren 100000 Palmen und einigen 100000 Obstbäumen, und seit 1875 werden dort auch beträchtliche Mengen Negerkorn gebaut. Um die Urbarmachung haben sich besonders Dufury, nach dem die nächste Eisenbahnstation nördlich von Biskra benannt wurde, und Hauptmann Ben-Drys verdient gemacht. Ausgeführt wurden die Bohrungen, die sich auf einige 20000 m beliefen, nach dem System Lippmann in Paris; sie erforderten 354600 Tagwerke und 17000 m eiserne Röhren, die zusammen 340000 kg wogen. Die Röhren mussten mit Kameelen in die Sahara transportirt werden, was den Transport sehr kostspielig machte, denn die bis Biskra führende Eisenbahn ist erst 1888 fertig geworden. Ausser den französischen artesischen Brunnen giebt es in der algerischen Sahara noch zahlreiche Brunnen, die von Eingeborenen erbohrt wurden; doch haben diese keine längere Dauer als 15 Jahre, wogegen sich die französischen Brunnen als sehr dauerhaft erweisen. Was den Salzgehalt im Wasser betrifft, so ist dieser recht hoch; bei den Brunnen in Qued Rir' wechselt er im Allgemeinen zwischen 2000 bis 3000 und 5000 bis 6000 mg pro Kilogramm. In Quargla, wo die letzten artesischen Brunnen sind, ist es auch mit den Oasen und der Civilisation, welche die Handelskarawanen zum Sudan hier zurücklassen, zu Ende. Die kleine Stadt mit 4000 Einwohnern und 1400 in langgestreckten, engen Strassen zusammengepackten Häusern hat zahlreiche artesische Brunnen, sowohl französischen wie arabischen Ursprungs, die an der Grenze der unermesslichen Wüste eine herrliche Oase mit unzähligen Dattelpalmen geschaffen haben. Hier befinden sich drei Moscheen, von denen eine in Ruinen liegt, und an europäischen Bauwerken eine Kaserne, ein Militärhospital und eine „Kasba", in der ein französischer Offizier wohnt. Es sind Pläne aufgetaucht, die Brunnenbohrungen noch weiter südwärts auszudehnen. *(Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.)* [5806]

* * *

Die Metamorphose der Plattfische. Nach einer älteren Beobachtung von Agassiz wandert bei den meisten Plattfischen (Flundern, Schollen, Seezungen u. s. w.), die in ihrer frühesten Jugend jederseits ein Auge haben, wie die anderen Fische, allmählich das Auge der später augenlosen Unterseite über den Rückenrand des Kopfes, bis es seine Endstellung neben dem anderen Auge erreicht hat, und erst dann wächst die Rückenflosse über den vom Auge passirten Rand hinweg. Bei *Plagusia* wächst andererseits die Rückenflosse bereits aus, während die Augen noch symmetrisch liegen, und das rechte Auge erreicht seine Endstellung auf der linken Seite der Flosse, indem es sich durch das weiche Fleischgewebe unterhalb der Flosse hindurcharbeitet. Einen dritten Fall hat Herr Nishikawa unlängst in den *Annotationes Zoologicae Japonenses* beschrieben. Bei dem von ihm beobachteten Plattfische wächst die Rückenflosse ebenfalls vor der Wanderung des rechten Auges, lässt aber ein offenes Thor, durch welches das Auge passiren kann, ohne sich in das weiche Gewebe einzusenken, und wächst erst dann an dieser Stelle fest. Es findet also ein Mittelweg zwischen dem bei der Mehrzahl der Plattfische stattfindenden Vorgange und der Unterminirung der Flosse bei *Arnoglossus* und *Plagusia* statt; die Flosse lässt einen vorläufigen Durchgang frei. Die Art des japanischen

Fisches, an welchem Nishikawa den Vorgang beobachtete, liess sich vorläufig nicht mit Sicherheit bestimmen, sie war aber einer *Plagusia* sehr ähnlich. [5815]

* * *

Das Färben lebender Blumen. Lebende Blumen können leicht mit wasserlöslichen Farbstoffen, wie Anilinfarben-Auflösungen, gefärbt werden, wenn man ihre abgeschnittenen Stengel hineinstellt, und der Färbungsvorgang bietet dann, abgesehen von dem überraschenden Endergebniss, auch ein wissenschaftliches Interesse. Herr William Brockbank berichtet in *Gardeners Chronicle* über seine diesbezüglichen, im Verein mit Herrn W. Dorrington angestellten Versuche unter Anderm Folgendes: Scharlach-Anilin, in Wasser gelöst, erzeugt eben so schnell rothe Blumen aller Töne wie Indigo-Carmin blaue, beide vereint alle Mischungen von Purpur bis Violet. Maiglöckchen färbten sich in sechs Stunden blau oder roth, weisse Narzissen brauchten zwölf Stunden, ehe sie in tiefstem Purpur prangten, obwohl hellere rothe Töne früher auftraten. Gelber Asphodelus bekommt in zwölf Stunden dunkle Scharlachstreifen, schneller färben sich *Coelogyne cristata*, *Lapageria alba*, *Calla aethiopica*, *Cyclamen*, Schneeglöckchen, *Leucojum*, Hyacinthen, Christrosen, Salomons-Siegel, Tulpen u. A.

Die Farbe steigt in den Gefässen des Stengels empor, wie man deutlich mit starker Lupe erkennt. Aber auch Hyacinthen und Narzissen mit Wurzeln färbten sich in der Farbenbrühe, die in den parallelen Saftgefässen aufsteigt und bis zum Rande der Blumen geht, wo sie oft eine dunklere Färbung erzeugen, weil sich dort die Gefässe verzweigen. Ebenso färben sich die Pistille dunkler. Abgeschnittene Tulpen nehmen den Anschein herrlicher, geflammter Sorten an und merkwürdig ist, dass die drahtdünnen Stengel von *Lapageria* den Farbstoff leichter aufsaugen und schon nach vier Stunden mit rother Anilinlösung zart roth geaderte Blumen ergaben, während die dicken Stengel von *Eucharis amazonica* den Farbstoff zwar aufnahmen, aber nicht bis in die weissen Blumen führten. Bei vielen Blumen färben sich nicht alle Theile gleichmässig, so bei *Abutilon* nur die Kelchblätter, aber nicht die Blumenblätter; bei anderen tritt eine zierliche, nicht bei der natürlichen Blume erkennbare Aderung auf, z. B. bei Schneeglöckchen und Christrosen *(Helleborus niger)*, wo die Aderung sich netzförmig ausbreitet. Auch weisse Kamellien, Flieder, Primeln und andere Blumen nehmen leicht die Farben an und ergeben für Tafelaufsätze Blumen, wie sie nie in der Natur durch Gärtnerkunst zu erreichen waren, z. B. blaue Tulpen. Auch Pflanzen mit weissbunten Blättern, wie *Aucuba* und Epheu, geben hübsche Wirkungen. Es scheint nicht, dass so gefärbte Blumen irgend schneller welken als andere. Durch Eintauchen der Blume in die Farbenlösung können diese Färbungen nicht erzielt werden.

E. K. [5812]

* * *

Zusammenhang von Gesichts- und Gehörempfindungen. Die Eigenschaft vieler Menschen, colorirt zu hören, „l'audition colorée", ist eine bekannte und sogar altbekannte Thatsache, denn schon 1650 wies Athanasius Kircher auf den Zusammenhang von Gesichtsempfindungen und Gehörreizungen hin mit den Worten: „Harmonia coloribus inest." Die sogenannten synoptischen Symptome sind von Lombroso genauer untersucht und bei etwa 50 pCt. der Menschen constatirt worden. In besonderem Grade sollen übrigens Liszt und Bülow die Eigenschaft colorirter Empfindungen besessen haben.

Neuerdings berichtet nun Dr. Ebersen in der *Wiener medicinischen Presse* über eine analoge Erscheinung, die er an sich selbst beobachtet hat. Es ist dies die Empfindung (das Sehen) einer blauen Farbe beim Kosten einer Säure und einer rothen und gelben Farbe beim Schmecken einer bitteren Substanz. Umgekehrt ist der Anblick einer blauen Farbe mit der Empfindung einer Säure verbunden. Diese Eigenschaft, colorirt zu schmecken, ist so gross, dass es Dr. Ebersen genügt, an etwas Saures zu denken, um sofort die Sensation einer intensiv blauen Farbe zu haben, während bei Genuss süsser Substanzen keine Farbenempfindung auftritt. Diese Eigenschaft colorirten Geschmackes hat Dr. Ebersen bisher bei keiner anderen Person in dem Maasse constatiren können, beobachtet sie jedoch an sich selbst seit mehreren Jahren, in denen sie sich völlig constant erhalten hat. [5794]

* * *

Italienischer Graphit. Der wachsende Bedarf der Industrie, namentlich der Bleistiftfabrikation, an Graphit hat in letzter Zeit die Aufmerksamkeit auf das bisher wenig beachtete Vorkommen desselben am südwestlichen Abhange der cottischen Alpen in der Provinz Turin gelenkt. Hier wird seit Anfang der sechziger Jahre im Bezirk Pinerolo Graphit bergmännisch gewonnen, wo er in Flözen mit sehr regelmässigem Streichen und Fallen in der unteren Abtheilung der westalpinen krystallinischen Schieferformation eingelagert vorkommt und sich in einem halbkreisförmigen Gürtel von etwa 60 km Länge von Giaverno über Pinerolo bis in die Nähe von Saluzzo erstreckt. Die Hauptgruben Brutto, Dormigliosi und Timosella liegen in den Voralpen unweit der Kreisstadt Pinerolo in der verhältnissmässig geringen Meereshöhe von 600 bis 900 m, und die Abbauverhältnisse sind im Allgemeinen sehr günstig. Wie *Stahl und Eisen* berichtet, sind die mittleren und besseren Sorten vollständig kalkfrei und enthalten 70 bis 85 pCt. graphitischen Kohlenstoff neben Kieselsäure und feuerfesten Silikaten. Dieser italienische Graphit ist deshalb bisher wenig bekannt, weil die gesammte Förderung vielfach unter fremdem Namen nach Frankreich, Belgien und England verkauft wurde. Allerdings war der Betrieb der meisten Gruben bis vor Kurzem ein ziemlich primitiver. In den letzten Jahren wurden aber Fachleute durch die geologischen Aufnahmen auf dieses Vorkommen des Graphits in Ober-Italien aufmerksam. Seitdem ist in dem jetzt in fachkundigen und capitalkräftigen Händen befindlichen Grubenbetriebe ein wesentlicher Fortschritt eingetreten. Es sind rationelle Abbaumethoden eingeführt und die vollkommensten Aufbereitungsmaschinen aufgestellt. Die Production, die im Jahre 1895 etwa 4000 Tonnen betrug, beträgt nun etwa 12000 Tonnen p. a. Die bedeutendste Producentin ist die Firma Enrico Brayda & Co. in Turin. [5798]

* * *

Pilze, Brunnenkresse und Schnecken. Die Franzosen sind im Allgemeinen weit grössere Pilzliebhaber als wir Deutschen. Paris allein consumirt eine ausserordentliche Menge Pilze, denn nirgends sonst werden so viel Pilze den Speisen, Pasteten und Saucen zugesetzt als in den berühmten Pariser Küchen. Das erste, was der Pariser anderwärts vermisst, sind diese Gerichte; und doch kommen

Vergiftungen durch Pilze in Frankreich und namentlich in Paris höchst selten, in vielen Jahren gar nicht vor. Das kommt daher, dass die Pariser ausschliesslich gezüchtete Pilze verzehren und zwar hauptsächlich Champignons, *Agaricus campestris*. Die Pilzzucht in der Pariser Bannmeile beschäftigt gegen 1200 Arbeiter in etwa 500 Betrieben, welche jährlich für etwa 7 Millionen Francs Champignons züchten. Diese Champignonzüchterei wird nur unterirdisch betrieben und zwar in den alten Steinbrüchen zwischen Meudon und Jury, in reichlich mit strohfreiem Pferdemist gedüngten schrägen Beeten, welche sich in langen, unterirdischen Gängen hinziehen, die, soweit sie zur Pilzzucht benutzt werden, wohl 12 km im Ganzen lang sind. Hier finden die Champignons die ihnen am meisten zuträgliche gleichmässige Temperatur von 10 bis 12° R. bei mässiger Feuchtigkeit, und hier liefern sie auch einen sehr reichen Ertrag. In Deutschland ist meines Wissens nur in Strehlen bei Dresden seit einigen Jahren eine grössere Pilzzüchterei errichtet, die auch ganz gut prosperirt. Gewiss liessen sich auch noch anderwärts mit Vortheil solche errichten.

Eine andere Nahrungsmittelindustrie, die dem Deutschen in Paris auffällt, ist die stark betriebene Zucht der Brunnenkresse, *Nasturtium officinale*. Diese angenehm schmeckende, gesunde Salatpflanze ist in Paris das verbreitetste aller Gemüse; man bekommt sie den ganzen Winter hindurch frisch vom Herbst bis zum Frühling. Es werden davon in Paris jährlich für 1 bis $1^1/_2$ Million Francs verzehrt. Sie wird nördlich von Paris auf weiten Feldern gezogen, welche mit 2 bis 3 m breiten Gräben durchzogen sind, in deren Schlamm im August die Brunnenkresse-Setzlinge eingesetzt werden, die dann bis gegen Ende April tüchtig treiben, wobei das Wasser mehrerer Flüsse und Bäche bis zur Höhe von 10 bis 12 cm in dieselben geleitet wird. In Deutschland befindet sich nur in Dreienbrunn bei Erfurt eine grössere Brunnenkressezüchterei, und in vielen Städten Deutschlands muss man lange suchen, ehe man die beliebte Brunnenkresse findet.

Ein weiteres Nahrungsmittel, an das sich der Norddeutsche in Paris nur mit Zögern macht, und das dort auch viel consumirt wird, sind die Schnecken. Aber mit einem guten Glase Wein munden sie schliesslich recht gut und sind in der That ein ganz ausgezeichnetes Nahrungsmittel. Lyon hat verhältnissmässig einen noch grösseren Schneckenconsum als Paris. In Paris wird meist die Weinbergsschnecke, *Helix pomatia*, verzehrt, in Südfrankreich auch viele andere Sorten. Am besten, d. h. am fettesten sind sie am Anfang des Winters. Sie werden in sogenannten Schneckengärten, limaçonnières, gehegt und gemästet und wenn sie sich gut eingedeckelt haben, gesammelt, worauf man sie in Fässer bis zu 10000 Stück packt. In Süddeutschland, in der Gegend um Ulm und ebenso bei Wien, werden auch vielfach Schnecken gesammelt und verzehrt. Zur Fastenzeit ersetzen sie vielfach das Fleisch. Auf dem norddeutschen Nahrungsmittelmarkt findet man die Schnecken noch gar nicht. [5799]

BÜCHERSCHAU.

Zernecke, Dr. E., Prosector. *Leitfaden für Aquarien- und Terrarienfreunde.* Im Auftrage des „Triton" Verein für Aquarien- und Terrarienkunde zu Berlin bearbeitet. Mit 1 Taf. und 112 Abbildgn. im Text. gr. 8°. (VIII, 350 S.) Berlin, Verlag von Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 5 M.

Das Aquarium ist leider sehr aus der Mode gekommen und das Terrarium hat sich eigentlich nie so recht in der Gunst des Publikums einbürgern können. Mancher findet in unserer heutigen Zeit nicht die rechte Musse, um sich mit derartigen Liebhabereien abzugeben, mancher, dem es vielleicht an Musse nicht fehlt, weiss nicht so recht, wie er die Sache beginnen soll. Ein wirklich verständlich geschriebenes Werk über die Anlage und Unterhaltung von Aquarien und Terrarien scheint merkwürdigerweise bis jetzt gefehlt zu haben. Das alte, in seiner Art vortreffliche Werkchen von Graefe ist bei der heutigen Generation längst vergessen und berücksichtigt auch nicht die mancherlei hübschen Errungenschaften, welche namentlich durch den Import ausländischer Thiere und Pflanzen gewonnen worden sind.

Unter diesen Umständen ist es wirklich mit Dank zu begrüssen, dass der Verfasser es unternommen hat, ein genaues und sorgfältiges Handbuch zu verfassen, in welchem die Anlage, Bepflanzung und Unterhaltung von Süss- und Seewasser-Aquarien und von Terrarien deutlich und leicht verständlich geschildert wird.

Der Werth des Werkes wird nicht wenig erhöht durch eine grosse Anzahl von vortrefflichen Abbildungen, mit denen es reichlich ausgestattet ist. Wir wollen hoffen, dass das sehr hübsche Werk eine ausgedehnte Verbreitung erlangt und dazu beiträgt, eine Liebhaberei zu unterstützen, die wie wenig andere dazu angethan ist, namentlich bei Kindern die Liebe zur Natur zu wecken und dauernd rege zu erhalten. WITT. [5789]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Homén, Dr. Theodor. *Der tägliche Wärmeumsatz im Boden und die Wärmestrahlung zwischen Himmel und Erde.* Mit 10 lithogr. Taf. u. 5 Abb. i. Text. 4°. (147 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 10 M.

Rudolphi, Dr. Max. *Allgemeine und physikalische Chemie.* (Sammlung Göschen 71.) 12°. (193 S. m. 22 Fig.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagsbuchhandlung. Preis geb. 0,80 M.

Boyer, Jacques. *La photographie et l'étude des nuages.* Ouvrage illustré de 21 figures. 8°. (80 S.) Paris, Charles Mendel. Preis 2 Francs.

Riedler, A., Kgl. Geh. Reg.-Rath. u. Prof. *Unsere Hochschulen und die Anforderungen des zwanzigsten Jahrhunderts.* Lex. 8°. (III, 120 S.) Berlin, A. Seydel. Preis 1 M.

Geissler, Kurt. *Der erste Chemie-Unterricht.* Ein methodisches Schulbuch mit geordneten Denkübungen. gr. 8°. (X, 77 S.) Leipzig, Walter Möschke. Preis geb. 1,20 M.

Weiss, Dr. Berthold. *Die Zukunft der Menschheit.* 8°. (16 S.) Leipzig, Otto Weber. Preis 0,40 M.

Brandt, M. von. *Aus dem Lande des Zopfes.* Plaudereien eines alten Chinesen. Zweite verm. Aufl. 8°. (195 S.) Leipzig, Georg Wigand. Preis 2 M., geb. 3 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 442. Jahrg. IX. 26. 1898.

Ein neuer Feind der Obstcultur.

(Die San José-Schildlaus.)

Von Professor Karl Sajó.

(Schluss von Seite 388.)

Die Lebensweise der San José-Schildlaus ist eigentlich ganz einfach. Die Weibchen bringen den Winter in halbwüchsigem oder beinahe ganz erwachsenem Zustande zu, und im Frühjahre erwachend, saugen sie die Pflanzensäfte von Neuem und wachsen dabei rasch bis zur völligen Reife. In nördlicheren Staaten geschieht die erste Brut Anfangs Juni und von nun an gebärt das Mutterthier beinahe sechs Wochen lang in einem fort. Binnen 30 Tagen sind die jungen Weibchen ebenfalls schon vollwüchsig, die Männchen sogar schon binnen 24 Tagen. Während also das alte Mutterthier noch immer brutfähig ist, beginnen ihre inzwischen erwachsenen erstgeborenen Töchter ebenfalls jungen Larven das Leben zu geben. Die Folge hiervon ist natürlich die Vermischung der verschiedensten Entwickelungs-Stadien, so dass man auf demselben Aste von den eintägigen Larven angefangen Thiere aller Grössen beisammen findet. Diese Eigenschaft der San José-Schildlaus ist für den Obstgärtner sehr verhängnissvoll; denn das Behandeln der angesteckten Bäume mit insektentödtenden Mitteln will in Folge des eben Gesagten keinen vollen Erfolg sichern. Die Jungen werden zwar vom Mittel getödtet, nicht so aber die Alten, die schon am folgenden Tage wieder einen ganzen Schwarm von jungen Larven liefern. Eben deshalb ist die Bekämpfung nur im Winter angezeigt, wo kein Laub geschont werden muss und man daher mit so starken Mitteln arbeiten kann, dass dabei auch die alten Thiere umkommen. Es versteht sich von selbst, dass das exstinctive Verfahren, nämlich das vollkommene Ausroden ganzer Baumanlagen zu jeder Jahreszeit vorgenommen werden kann. Solches geschieht aber nur dort, wo die San José-Schildlaus ihren ersten Einzug gehalten hat und noch Hoffnung vorhanden ist, dass dieser primäre Ansteckungsherd auf so radicale Weise vernichtet werden kann.

Die ein bis zweitägigen Larven kriechen anfangs lebhaft umher. Nach kurzer Frist aber beginnt die Formation des Rückenschildes, wobei ihre Beweglichkeit rasch abnimmt. Die eigentliche massenhafte Verbreitung an Ort und Stelle kann daher nur durch die noch jungen beweglichen Larven geschehen. Manchen unter unsren Lesern dürfte es räthselhaft erscheinen, wie ein Insekt, dessen Weibchen niemals Flügel bekommt, sich dennoch so rasch über grosse Gebiete verbreiten kann.

Dieses geschieht bei den Schildläusen auf

mehrfache Weise. Zunächst benützen die winzigen Jungen, die leicht und klein wie Staub sind, den Wind als Vehikel; sie kriechen auf die Spitzen der Aeste und lassen sich von den stärkeren Luftströmungen einfach davon tragen. Dieser Modus ist von den ganz jungen Larven der Reblaus ebenfalls schon lange bekannt, denn auch diese kriechen in den ersten Tagen ihrer Existenz bei warmer Zeit durch die Risse des Bodens hervor, steigen an den Rebstöcken empor und lassen sich davonblasen. Noch leichter ist natürlich das Wandern dort, wo die Bäume so dicht stehen, dass sich ihre Aeste berühren. Das ist die Ursache, warum dieser Schädling besonders in Baumschulen mit so verblüffender Raschheit überhand nehmen kann; hier stehen nämlich die jungen Bäumchen meistens dicht neben einander, und ihre sich berührenden Aeste bilden die bequemsten Brücken von einem Ende der Plantage bis zum anderen.

Ausserdem wird die San José-Schildlaus durch Vögel und Insekten von einem Orte zum anderen fortgeführt. Entomologen, die sich viel mit der Lebensweise dieses Insektes befasst haben, behaupten, dass namentlich die dunkelgefärbten Kerfe, besonders auch die Ameisen, zu diesem Zwecke benützt werden.

Zu allen diesen kommt noch der Mensch mit seinen Verkehrsmitteln. Und nicht nur der Versand von lebenden Pflanzen, sondern auch der Obsthandel ist vorzüglich geeignet, diesen unsern Feind durch die denkbar grössten Entfernungen hinüber zu helfen; denn *Aspidiotus perniciosus* lebt nicht bloss auf den Aesten und Blättern, sondern — wie wir gesehen haben — auch auf dem Obste selbst.

Seine Vermehrungsfähigkeit ist so ungeheuer gross, dass wir in dieser Hinsicht in der ganzen Insektenwelt kein zweites Beispiel kennen. Die Bruten folgen einander vom Frühjahre angefangen bis in den Spätherbst ohne Unterbrechung. Es wurde berechnet, dass, wenn sämmtliche Jungen am Leben blieben, die Nachkommenschaft einer einzigen Mutter während eines Sommers die Individuenzahl von dreitausend Millionen erreichen würde. Dies kommt zwar niemals vor, weil die San José-Schildlaus auch einige natürliche Feinde hat; namentlich einige Marienkäfer, dann mehrere kleine parasitische Wespen aus der Familie der Chalcidier, endlich einen insektentödtenden Pilz.

Es ist wahrscheinlich, dass die oben besprochene enorme Fruchtbarkeit daher stammt, dass das Thier in seiner ursprünglichen Heimath von sehr energischen Feinden bedroht ist, so dass es nur durch seine beispiellose Vermehrungsfähigkeit dem völligen Aussterben entrinnen kann. Eben deshalb wäre es wichtig, diese Urheimat zu entdecken. Obwohl die Ansicht von Herrn Maskell, dass die San José-Schildlaus aus Japan stamme, viel Wahrscheinlichkeit an sich hat, so sind doch neuestens entgegengesetzte Ansichten aufgetaucht, welche die Wiege derselben auf irgend eine Insel des stillen Oceans versetzen; aber welche Insel dies sein sollte, darüber kann freilich gar nichts gesagt werden; und eben deshalb kann diese Hypothese weder entschieden bejaht noch verneint werden.

Wenn die San José-Schildlaus nur in spärlicher Zahl vorhanden ist, kann eine solche anfängliche Infection nur schwer entdeckt werden; denn wer vermöchte in einer grossen Obstanlage einige kleine, zwei Millimeter breite, graue Schuppen an den Spitzen einiger Bäume zu entdecken? Aber binnen wenigen Monaten überfluthet die Nachkommenschaft jener Paar Schuppen die ganze Anlage so, dass nun die Zweige und sogar das Obst wie mit einer Aschenkruste bedeckt erscheinen. Das Versiechen und Absterben der angegriffenen Stämme geht dann mit Riesenschritten vorwärts. Herr B. Smith, amerikanischer Staatsentomolog, untersuchte 1894 eine grössere Obstanlage und fand keine Spur des Schädlings; 1895 besuchte er dieselbe Anlage und fand sie von der Schildlaus bedeckt.

Wenn schon der Umstand, dass uns die Urheimat des Insekts unbekannt ist, die Bekämpfung desselben sehr erschwert, so haben wir doch noch eine andere Schwierigkeit, die viel misslicher ist. Die San José-Schildlaus überfällt nämlich nicht nur die verschiedensten Culturpflanzen, als da sind Aepfel-, Birnen-, Pflaumen-, Quitten-, Mandel-, Pfirsich-, Kirschen- und Nussbäume, Stachel- und Johannisbeeren, Rosen, Spiraea-Stauden, sondern auch eine Menge wildwachsender Arten, wie z. B. Linden, Trauerweiden, Ulmen, Erlen, Pfaffenkäppchen u. s. w. Die Infection bleibt also nicht bloss in den Gärten, sondern geht auch in die Wälder hinaus. Hierdurch wird die Vernichtung des Insekts in vielen Fällen beinahe unmöglich, denn dann müsste man ja so zu sagen die ganze Pflanzendecke einer Gegend ausrotten. Man darf also behaupten, dass die San José-Schildlaus noch schlimmer ist als die Reblaus; denn die letztere verbreitet sich nicht so rapid und bleibt ausschliesslich am Rebstocke.

Aspidiotus perniciosus ist heute in Nord-Amerika (auch schon in Canada), im britischen Guyana und in Australien verbreitet, befindet sich also überall wohl, wo die Obstcultur möglich ist.

Man bekämpft den Schädling durch Bespritzung der angegriffenen Bäume; zu diesem Zwecke werden verschiedene Mittel (Petroleum, Soda, Fischthran, harzige Ingredienzen u. s. w.) angewendet. Leider gelingt aber diese Arbeit sehr schwer und selten mit vollkommenem Erfolge.

Alles dieses zusammengenommen, müssen wir uns überzeugen, dass die Amerikaner Recht haben, wenn sie diesen Sechsfüssler den fürchterlichsten Feind der Obstcultur nennen; in der

That erscheint die Bekämpfung der Reblaus als leichte Sache im Vergleiche mit dem beinahe trostlosen Kampfe gegen die San José-Schildlaus. [5821]

Eine neue Kohlensäurequelle und ihre Verwerthung.

Von Heinrich Vogel.

Von den Dingen, welche die Menschen gelegentlich ihres Nachgrabens in das Erdinnere fanden, erregten glänzende Metalle, Erze und Edelsteine, auch Bernstein, zuerst ihre Aufmerksamkeit, und diesen gruben sie am ersten nach. Bald gruben sie auch nach grellen Erdfarben, die sie zum Bemalen ihrer Wohnungen, Schmucksachen und wohl auch ihres Körpers benutzten. Auch sicilianischen Schwefel sammelte man frühzeitig, aber ohne viel Verwendung für denselben zu haben. Erst viel später grub man nach Salzen und Steinkohlen. Das Erdöl wurde wohl schon vereinzelt im Alterthum als Leuchtmaterial benutzt, so auf der Insel Zante, aber seine allgemeine Verwendung für diesen Zweck fällt erst in die zweite Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts, und erst in den letzten Jahrzehnten desselben kam man in Nordamerika auf den Gedanken, das bei Erbohrung der Petroleumquellen der Erde entströmende Naturgas zu Leucht- und Heizzwecken zu benutzen. Allerdings ging man dann mit gewohnter amerikanischer Lebhaftigkeit an die Ausnützung dieses neuen Beleuchtungs- und Heizmaterials, und im Jahre 1890 benutzten in Nordamerika 804 Gesellschaften Naturgas, namentlich in der Nähe von Pittsburg. In Folge dessen haben diese Naturgasquellen in jüngster Zeit auch wesentlich nachgelassen. Eine andere Gasart, die seit jeher in verschiedenen Gegenden in grosser Menge der Erde entströmt, die Kohlensäure, hat man ebenfalls erst in jüngster Zeit technisch zu verwerthen begonnen. Diese Kohlensäurequellen finden sich hauptsächlich am Fusse von Gebirgen, in denen früher eine vulkanische Thätigkeit stattfand, so in der Auvergne, im nördlichen Böhmen, in Deutschland hauptsächlich am Fusse der Eifel bei Burgbrohl, Hönningen, Ober-Mending etc., am nördlichen Abhange des Teutoburger Waldes, am Fusse des Röhngebirges und des Thüringer Waldes. An diesen Stellen hat man bei einigen Tiefbohrungen ein so reichliches Entströmen von Kohlensäuregas bewirkt, dass man sich noch nicht recht vorstellen kann, in welchem Aggregatzustande diese grossen Mengen Kohlensäure sich im Erdinnern befinden, da so grosse Hohlräume dort gar nicht denkbar sind, um diese Massen Kohlensäure in gasförmigem Zustande zu bergen. Einige Geologen, wie Dr. Haepke in Bremen und die Professoren Fritsche in Halle und Kloos in Braunschweig, neigen daher der Ansicht zu, dass grosse Kohlensäuremengen sich in flüssigem Zustande im Erdinnern befinden müssen, zumal an einigen Stellen beim Ausströmen der Kohlensäure aus dem Bohrloche eine so bedeutende Temperaturerniedrigung eintritt, dass sie zur Eisbildung führt. Die bedeutendsten, technisch verwendeten natürlichen Quellen gasförmiger Kohlensäure sind gegenwärtig die bei Hönningen am Fusse der Eifel, bei Driburg an einem Ausläufer des Teutoburger Waldes und bei Sondra am östlichen Fusse des Thüringer Waldes. Ohne Zweifel ist man auch früher schon bei Tiefbohrungen auf reichliche Quellen gasförmiger Kohlensäure gestossen, aber man hat dieselben nicht benutzt. Das ist sehr erklärlich. Die Alten hatten nicht die geringste Verwendung für diese erstickende „fixe Luft“. Aber auch als man die Kohlensäure schon zur Herstellung chemischer Präparate, wie Natriumbicarbonat, künstlicher Mineralwässer und in der Rübenzuckerfabrikation verwendete, war diese Verwendung so lange eine beschränkte und rein locale, als man die Kohlensäure nicht in eine transportfähige Form bringen konnte. Dies war erst möglich, als es mittelst geeigneter Apparate durch verhältnissmässig leichte Mühe gelang, die Kohlensäure in flüssige Form zu comprimiren. Aber seit dieser Zeit hat die Ausbeutung der natürlichen Kohlensäurequellen eine sehr bedeutende Ausdehnung gewonnen.

Ein interessantes Bild für die Entstehung und Ausgestaltung dieses Industriezweiges gewährt die Fabrik flüssiger Kohlensäure in Settelstädt, Station der Eisenach-Gothaer Eisenbahn, in Thüringen. Die Quelle derselben ist im Jahre 1895 in Sondra durch die Bohrgesellschaft „Gotha“ beim Niederstossen eines Bohrloches, durch das man Kalisalze aufsuchen wollte, in 196,7 m Tiefe aufgeschlossen worden. Bis zu einer Tiefe von 120 m stand das Bohrloch im Buntsandstein und zwar in dem die untersten Schichten desselben bildenden rothen Schieferletten. Dann stiess man auf den oberen Zechstein, den sogenannten Plattendolomit mit Fasergips und Anhydrit, in dem es bis zu einer Tiefe von 191 m blieb. Hier traf es im Dolomit des mittleren Zechsteines gasförmige Kohlensäure an, und je tiefer man in diesen Dolomit drang, um so mehr nahm die Kohlensäureentwickelung zu. Bei einer Tiefe von 196,7 m stellte man nach einer Kohlensäureexplosion den Weitertrieb des Bohrloches ein, da im mittleren und unteren Zechstein im Gebiete des Thüringer Waldes Salzablagerungen nicht auftreten. Man entschloss sich vielmehr, die ausströmende Kohlensäure technisch zu verwerthen. Zu diesem Zwecke musste der obere Theil des Bohrloches abgedichtet und mit einer geeigneten Verschluss-Vorrichtung versehen werden, eine Arbeit, die etwa dreiviertel Jahr dauerte, während welcher Zeit die Kohlensäure in ungeschwächter Stärke ungenutzt ins Freie blies. Nach dem

Verschluss des Bohrloches zeigte das Gas einen Druck von 17 Atmosphären. Darnach muss angenommen werden, dass die entströmende Kohlensäure aus grösster Tiefe stammt und von dort durch eine von Gebirgsstörungen herrührende Spalte in den mittleren Dolomit und aus diesem in das Bohrloch gelangt. Vor dem Durchschlagen des Dolomit war sie verhindert, ins Freie zu treten, da der Dolomit mit einer mächtigen Schicht Letten bedeckt ist, der unter dem starken Druck des Gebirges steht. Durch solche Spalten sind auch die gluthflüssigen, vulkanischen Massen emporgedrungen, die sich deckenförmig bei Meiningen, Salzungen und Eisenach ausbreiten. Die Gebirgsstörung von Klein-Schmalkalden und Floh und noch weiter südlich die Basaltkuppe des Dolmar liegen genau in der Richtung des Sondrathales. Bei so grosser Tiefe der Herkunft überrascht es nicht, dass die dem Bohrloche entströmende Kohlensäure unter einem sehr starken Druck steht, der auch, nachdem dieselbe neun Monate lang unbehelligt ins Freie geblasen hat, unverändert 17 Atmosphären beträgt. Es kann hieraus auch auf ein Fortströmen unter ähnlichem Drucke auf absehbare Zeiten geschlossen werden. Zum Abschluss zuströmenden Wassers wurde das Bohrloch in zweckentsprechender Weise durch ein Eisenrohr und Kautschukringe abgedichtet und am oberen Ende derartig verschlossen, dass die Kohlensäure erst nach Oeffnen der am Verschlusskopfe angebrachten zwei Ventile von je 45 mm Weite entweichen kann. Der Druck des entweichenden Gases hat sich auch seit Verschluss des Bohrloches nicht wesentlich geändert und betrug am 19. April 1897 bei Verschluss der Quelle 17 Atmosphären. Beim Oeffnen eines der beiden Verschlussventile entwich unter ohrenbetäubendem Geräusch Kohlensäure durch den Rohrstutzen, und der Druck ging auf 11½ Atmosphären herab. Um einige Atmosphären schwankt er je nach der Temperatur und der Feuchtigkeit der Luft. Während der trockenen Zeit im October und November 1897 ging er auf 14½ Atmosphären herunter, stieg aber am zweiten Regentage wieder auf 17 Atmosphären. Die Menge der in einer Stunde durch den erwähnten Stutzen entweichenden Kohlensäure wird verschieden berechnet zu 1292 cbm, zu 712 cbm, im Mittleren zu 1004 cbm. Dies ist nicht viel weniger als die Kohlensäurequelle zu Driburg liefert, der täglich etwa 40000 Kubikmeter Kohlensäure entströmen.

Die Quelle in Sondra gehört jetzt dem Kohlensäureconsortium Sondra in Köln, das im Begriff ist, sich mit einem Capitale von anderthalb Millionen Mark in eine Actien-Gesellschaft umzuwandeln, nachdem ihm die ausschliessliche Berechtigung zur Ausnutzung der Kohlensäurequelle in Sondra für unbegrenzte Zeiten und die Aufsuchung und Ausnutzung weiterer Kohlensäurequellen im Gebiete des Herzogthums Sachsen-Coburg-Gotha für eine Zeit von 25 Jahren vom 1. Juli 1897 an überlassen worden ist. Auch nach Ablauf dieser 25 Jahre steht, nach Mittheilungen der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung*, der Gesellschaft ein Vorrecht zur Ausnutzung der letztgedachten Quellen zu. Nur ist das Consortium verpflichtet, bis zu ein Drittel der der Quelle resp. den Quellen entströmenden Kohlensäure zu Bade- und Heilzwecken abzugeben und zwar für staatliche und von milden Stiftungen errichtete Anstalten unentgeltlich und für andere Bade- und Heilanstalten zu einem 50 pCt. der Selbstkosten nicht übersteigenden Preise. Bis jetzt wird die entströmende Kohlensäure nur zur Herstellung von flüssiger Kohlensäure, sowie als motorische Kraft zum Betriebe der Kohlensäurecompressoren und zum Betriebe der elektrischen Lichtmaschine benutzt. Die flüssige Kohlensäure wird in der 4 km vom Bohrloch entfernten, bei der Station Settelstädt-Mechterstädt der Eisenbahnlinie Eisenach-Gotha belegenen Fabrik hergestellt. Nach dieser wird die Kohlensäure durch eine mit dem Kopf des Bohrloches verbundene schmiedeeiserne Röhre geleitet. Die Kohlensäure ist vollständig trocken und frei von übelriechenden und übelschmeckenden Bestandtheilen, enthält aber etwa 1 pCt. Stickstoff. Von diesem wird sie zunächst durch das patentirte Verfahren des Dr. Lutmann befreit. Man lässt das Kohlensäure- und Stickstoffgemisch bei hohem Druck durch Wasser absorbiren, treibt dann den Stickstoff durch reine Kohlensäure aus dem Wasser aus und scheidet dann die nunmehr reine Kohlensäure bei niedrigem Druck aus dem Wasser ab. Dann wird dieselbe comprimirt. Die zwei Compressoren, die stündlich 150 kg flüssige Kohlensäure liefern, werden ebenfalls durch dem Bohrloch entnommene Kohlensäure mit Hülfe eines Compoundmotors betrieben. Die Kohlensäure wird zu diesem Zweck auf 10 Atmosphären gedrosselt und vor Eintritt in den Hochdruckcylinder vorgewärmt, um ein Einfrieren derselben bei der Expansion zu verhüten, wozu täglich für drei Mark Kohlen erforderlich sind. Der Compoundmotor leistet dann bei 9 Atmosphären Druck im Schieberkasten des Hochdruckcylinders 85 bis 90 PS. Die gebrauchte Kohlensäure verpufft ohne grosses Geräusch ins Freie. Diese Verflüssigungsanlage ist seit Ende Juni 1897 im Betriebe und liefert täglich in 10 Stunden 250 bis 300 Stahlflaschen mit je 10 kg flüssiger Kohlensäure. Aber in Folge des flotten Absatzes ist man gegenwärtig schon damit beschäftigt, die Anlage so zu vergrössern, dass ihre Leistungsfähigkeit auf das Doppelte der gegenwärtigen gebracht wird, so dass nach einigen Monaten täglich in 10 Stunden 600 bis 650 Flaschen gefüllt werden können. Denn die Bedingungen für die Kohlensäurefabrikation sind hier die denkbar günstigsten. Die Lage der Quelle ist

in so fern ausserordentlich vortheilhaft, als sie von allen natürlichen Kohlensäurequellen Nord- und Mittel-Deutschlands am östlichsten liegt und wegen ihrer guten Bahnverbindung für jedes Quantum ihres Fabrikates glatten Absatz findet. Das elektrische Licht wird auch mit Hülfe des Compoundmotors, also auch vermittelst der Kohlensäure geliefert.

Die Verwendung der Kohlensäure für sanitäre Zwecke wird hiergegen wohl unbedeutend bleiben. Doch ist beabsichtigt, eine Rohrleitung von Sondra nach Friedrichsroda mittelst eines 12 km langen Rohres zu legen mit Abzweigungen nach den Luftkurorten Gr. Tabarz und Winterstein, wo Gasbäder und mit Kohlensäure imprägnirte Wasserbäder geplant sind, und die wohl geeignet sein werden, die Prosperität dieser Kurorte noch zu erhöhen. [5797]

Kohlenlager und Sumpfwälder.

Von CARUS STERNE.

Mit zwei Abbildungen.

In Belgien schickt man sich an, im laufenden Jahre das 700jährige Jubiläum der Steinkohlen-Entdeckung zu feiern und die Industriellen der ganzen Welt dazu einzuladen. Es scheint, dass diese Feier eigentlich schon vor drei Jahren hätte stattfinden müssen, aber man ist erst kürzlich auf die Angaben zweier alter Chroniken, derjenigen von Raynier, Prior der Abtei Saint-Jacques in Lüttich und der eines Mönches der Abtei Orval aufmerksam geworden, die übereinstimmend melden, dass man im Jahre 1195 an mehreren Stellen bei Lüttich (Leodium) eine schwarze Erde *(terra nigra)* aufgefunden habe, die zum Gebrauche der Schmiede und zur Beschickung der Herde *(ad usum fabrorum et focum faciendum)* die allerbeste sei. Descamps, Boghaert-Vaché und A. Wauters haben durch archivarische Studien dargethan, dass man vor diesem Zeitpunkte (1195) die Steinkohlen dort nicht gekannt habe und dass der eigentliche bergmännische Abbau zuerst 1228 im Lütticher Lande begonnen hat. Deutschland folgte erst ums Jahr 1500, und hier gehört der um 1511 begonnene Abbau des grossen Schaumburger Flözes zu den ältesten. Braunkohlen waren schon früher bekannt, und auf Island reicht, wie ihr dortiger Name Surtarbrandr beweist, ihre Bekanntschaft bis in mythische Zeiten hinauf, denn die Taufe nach dem Erdriesen Surtur, der die Erde durch Feuer verheeren sollte, kann nicht wohl später erfolgt sein.

Bei dieser Sachlage ist es doppelt betrübend, dass unter den Forschern eine Einigung in der Frage über die Entstehung der Kohlenlager bisher nicht erzielt werden konnte, so dass sie noch in den neuesten Hand- und Lehrbüchern als eine offene und bald in dem einen und bald in dem anderen Sinne zu entscheidende behandelt wird. Darüber zwar, dass sich die Kohlenlager nur unter Wasser, ähnlich wie der Torf in unsren Mooren, gebildet haben können, ist nach Göpperts Antwort auf die Preisfrage über die Entstehung der Steinkohlen (Harlem 1848) kein Streit mehr; Jedermann weiss, dass die in offener Luft verwesenden Reste eines Urwaldes zum grössten Theil wieder in die Luft zurückkehren. Nadelholzwaldungen erzeugen kaum im Laufe der Jahrtausende eine ansehnliche Humusschicht; die verwesenden Hölzer der Laubwälder werden von Pilzen und Insekten zerfressen; es gehört durchaus der langsame Zersetzungsprocess unter Wasser dazu, die Holz- und Laubbestandtheile durch den Vertorfungsprocess in eine dauerbare Masse zu verwandeln, die sich an bestimmten Stellen zu Flözen ansammelt. Hiernach erhob sich alsbald die weitere Frage, ob die Pflanzen, welche die Stein- und Braunkohlenlager gebildet haben, an Ort und Stelle gewachsen seien, ob die Lager somit einen autochthonen Ursprung hätten, oder ob die Vegetabilien an Flussmündungen und in Meeresbuchten durch herrschende Strömungen und Winde zusammengeschwemmt sein möchten, um das Material zu Flözen fremden (allochthonen) Ursprungs zu liefern.

Möglich und in den Naturbedingungen gegeben sind offenbar beide Entstehungsweisen, es handelt sich nur darum, zu entscheiden, welche die normale und gewöhnlichere ist, und welche den Ausnahmefall darstellt, und hier muss nun leider gesagt werden, dass die neuere Wissenschaft eine starke Neigung entwickelt hat, den Wald vor lauter Bäumen nicht zu sehen und die Dinge auf den Kopf zu stellen. Die älteren Botaniker und Geologen hatten das Problem sehr vorurtheilslos angegriffen, Göppert und namentlich Lyell neigten durchaus der Ansicht zu, den Kohlenflözen einen vorwiegend autochthonen Ursprung zuzuerkennen. Sie sahen als Ursprungsstätte Sumpfwälder von oft gewaltiger Ausdehnung an, die in der Steinkohlenzeit statt der Moose, die unsren Torf erzeugen, mit Farnen, Bärlapp- und Schachtelhalmgewächsen von theilweis baumartigem Wuchs erfüllt waren. Für die Braunkohlenbildung wies bereits Lyell auf das Gebiet der nordamerikanischen Sumpfcypressen hin, welche an den Ufern des Mississippi und anderwärts noch heute mächtige Kohlenanhäufungen bilden, so dass, wenn ein Sumpf austrocknet und Feuer an den Boden gelegt wird, tiefe Gruben hineinbrennen, weil der ganze Grund aus einer Art von unvollkommener Braunkohle besteht. Göppert wies zum Beweise der autochthonen Bildung der Steinkohlenflöze noch besonders auf die schönen Abdrücke der Stein-

kohlenfarne in den erdigen Grenzschichten hin, wie sie nur entstehen konnten, wenn diese Wedel frisch, aber nicht nach langer Schwemmfahrt in den Schlamm gerathen waren.

Zweierlei Gründe waren es hauptsächlich, welche die Gegner dieser Heimatstheorie entgegenstellten, einmal die bedeutende senkrechte Mächtigkeit, welche manche Kohlenlager erreichen und welche eine beständige Senkung des Sumpfbodens zu fordern schienen, und dann die häufige Wechsellagerung der Kohlenflöze mit Sandstein- oder Schieferschichten und Einschlüssen von Seethier-Resten. Während es hier und da mächtige Steinkohlenlager von 10 bis 20 m Stärke giebt, wechseln bei Saarbrücken 164 Flöze mit Erdschichten bei einer Gesammtmächtigkeit von etwas über 100 m, zu Celebrook-Dale (England) 135 Flöze bei 160 m Dicke, und an bestimmten Stellen Neuschottlands hat man 76 mit marinen Ablagerungen wechselnde Steinkohlenflöze gezählt. Während Lyell solche Vorkommnisse ungezwungen durch seine Delta-Theorie erklärte und von grossen Uferwäldern ausging, die in den Aestuarien der Flussmündungen wuchsen, um dort von mannigfachen Schlammüberlagerungen, bald vom Meere und bald vom Flusse her, heimgesucht zu werden und nach dem Absterben der alten Stämme immer neue aufzuspriessen, führten die Seethier-Einlagerungen andererseits einige phantasievollere Geister zu weiter ausgreifenden Schlüssen, von denen diejenigen von Friedrich Mohr, Professor der Chemie und Geologie in Bonn und Dr. Otto Kuntze kurz erwähnt werden mögen. Mohr hielt die Steinkohlen im Wesentlichen für die Reste der auf dem Meeresgrunde angesammelten, abgestorbenen Meeresalgen und suchte einen gelegentlichen Jodgehalt derselben als Beweis zu verwerthen; Kuntze glaubte seit 1877 in mehreren Schriften beweisen zu können, dass die Steinkohlenbäume in einem salzfreien Urmeere gewaltige schwimmende Wälder gebildet hätten, die nach dem Absterben langsam auf den Meeresgrund niedersinkend, das Material für die Bildung der Steinkohlenflöze hergegeben hätten. Er stützte sich in dieser nicht ohne Scharfsinn bis in die neueste Zeit vertheidigten Ansicht vom „pelagochthonen Ursprung der Steinkohlen“ im besonderen auf die wagerecht stark (manchmal 20 m weit) ausgebreiteten Stigmarien, die man als die Basaltheile der hauptsächlichsten Steinkohlenpflanzen, der Siegel- und Schuppenbäume (Sigillarien und Lepidodendren), erkannt hat, da sie sich stets im Liegenden der Steinkohlenflöze, meist einer Thonschicht, ausbreiten. Da die gablig verzweigten Wurzeln der Stigmarien ringsherum ziemlich dicht mit blattartigen Anhängen (Appendices) bedeckt sind, so meint er, sie könnten nicht im erdigen Boden gewachsen sein, sondern seien breit ausgedehnte Schwimmorgane, welche die Steinkohlenbäume an der Meeresoberfläche getragen hätten.

Dr. H. Potonié, Docent an der Bergakademie in Berlin, hat diese Frage mit besonderem Fleisse studirt und überzeugend nachgewiesen, dass die Stigmarien im Sumpfboden verzweigte Wurzelorgane waren, deren Anhängsel, die Appendices, ursprünglich Blattnatur gehabt haben mögen, aber jedenfalls vorzugsweise als Neben-Wurzeln fungirten. Sumpfpflanzen haben keine Veranlassung, tief in den Boden eindringende Pfahlwurzeln zu bilden, die vielmehr den Berg- und Wüstenpflanzen eigen sind, welche die Feuchtigkeit in grösseren Tiefen suchen müssen; die Sumpfpflanzen benöthigen dagegen eine horizontale Ausbreitung ihrer Wurzelorgane, wie sie die Stigmarien besitzen, um dem Baume, den sie tragen, in dem weichen Boden eine breite Basis und damit Widerstandsfähigkeit und festen Stand gegen Stürme und Strömungen zu gewähren. Ich selbst habe mich schon vor 20 Jahren mit ähnlichen Gründen gegen die Deutung der Stigmarien als Schwimmorgane der Steinkohlenbäume erklärt, die nach dem Absterben senkrecht in den Meeresschlamm hinabgesunken sein sollten, um die aufrechten Stämme der Steinkohlenlager zu liefern.

Viel mehr Beifall als die Schwimmtheorie hat die Schwemmtheorie in neuerer Zeit gefunden, und Toula konnte in seinem Steinkohlenbuch (Wien 1888) sagen, „dass sich das Zünglein der Waage nach der Seite derer hinzuneigen scheine, welche dem Transporte der Steinkohlenhölzer das Wort redeten“. Auch Kayser im *Lehrbuch der Geologie* äusserte dieselbe Ansicht, und Suess im *Antlitz der Erde* liess die Frage, ob Autochthonie oder Allochthonie der Kohlenlager anzunehmen sei, unentschieden. In neuerer Zeit hat sich Carl Ochsenius in der *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* (1893) dahin ausgesprochen, dass Allochthonie entschieden vorherrsche, und gezeigt, dass innerhalb der Sumpfwaldungen des Mississippi in den später vom Hauptlaufe abgeschnittenen Seitenbögen (sogenannten *Oxbows*) grosse Mengen von Schwemmholz abgelagert werden, die den Löwenantheil bei der Bildung neuerer Kohlenlager bilden würden.

Dass solche Schwemmholzbänke in Flussläufen und Meeresbuchten häufig gebildet werden und das ihrige zur Bildung ausgedehnter Kohlenlager beigetragen haben werden, steht nun ausser Zweifel. In einem Seitenarm des Mississippi, dem Achtafalaya, hat man eine im Laufe von 38 Jahren gebildete Treibholzbank beobachtet, die mehrere Meilen lang und acht Fuss tief war. Allein gegenüber den über die ganze Erde verbreiteten Stein- und Braunkohlenlagern mit noch aufrecht im Boden stehenden Baumstämmen, müssen umgekehrt diese Vorkommnisse als Ausnahmen be-

Abb. 243.



Cypressenstümpfe der Braunkohlengrube Victoria bei Gross-Räschen. (Nach einer photographischen Aufnahme des Herrn A. Meyer in Senftenberg.)

trachtet werden, wie sie auch im amerikanischen Cypressensumpfe nur als Füllungen einzelner Kanäle vorkommen.

Ein sehr lehrreiches Vorkommen eines offenbar aus einem alten Cypressensumpf (Swamp) entstandenen Kohlenlagers ist seit einigen Jahren im Senftenberger Braunkohlenrevier der Niederlausitz erschlossen und von O. Eberdt und H. Potonié studirt und im *Jahrbuch der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt**) geschildert und untersucht worden. Dieses, der Tertiärformation (Miocen) angehörige, 10 bis 20 m starke Braunkohlenflöz wird an zahlreichen Stellen, wo seine Sand- und Thonbedeckung nicht allzu stark ist, nach Abräumung derselben durch Tagebau ausgebeutet, um das Material für eine schwungreiche Fabrikation von Briquets zu gewinnen, mit denen ein grosser Theil der Einwohner Berlins die Oefen heizt. In diesen Tagebauen der Gruben: Ilse, Victoria und Marie II bot sich wiederholt, sowohl an der Decke wie an der Sohle des Flözes, der Anblick aufrecht stehender starker Stümpfe der amerikanischen Sumpfcypresse (*Taxodium distichum*), in den gegenseitigen Abständen, wie die Bäume in den ungeheuer ausgedehnten *Cypress-Swamps* am Unterlauf des Mississippi wachsen. Wir geben ein Bild dieses Vorkommens aus der Grube Victoria, das wir der Liebenswürdigkeit des Besitzers derselben, des Erfinders der Ringziegelöfen, Herrn Baurath Fr. Hoffmann, verdanken. (Abb. 243.)

Neben diesen noch an ihrem ursprünglichen Standorte festwurzelnden Stumpfen von einem oft mehrere Meter betragenden Durchmesser, die in ihrem Innern mit sogenannter Schweelkohle, den muthmaasslichen Ueberresten ehemaliger Harzergüsse der absterbenden Stumpfe erfüllt sind, finden sich in der eigentlichen Abbaukohle, dem aus dem jährlich abgeworfenen Laube entstandenen Humus, auch liegende, umgefallene Stämme, deren einer 25 m lang war, eingebettet, für die Ausnützung unerwünschte Einschlüsse, da sich diese „Lignite“ nicht wie die Massen des zwischen den Stämmen liegenden Braunkohlenschuttes zu Presskohlen verarbeiten lassen.

So erschloss sich den erstaunten Blicken hier und in den benachbarten Gruben immer wieder das Bild der Sohle eines Sumpfwaldes der amerikanischen Cypresse von meilenweiter Ausdehnung, in welchem Hunderte von Stumpfen noch aufrecht im Boden gefunden wurden. Da die Identification des Charakterbaums dieser Sumpfwälder zweifellos ist, so muss man über die Treue des Bildes erstaunen, welches hier in der Niederlausitz dem Boden entstieg, nachdem es Lyell vor so vielen Jahren in den *Cypress-Swamps* des Mississippi zuerst beobachtet hatte. „Bäume, welche Sumpfböden lieben“, schrieb Lyell damals, „leiden nicht darunter, wenn sie an ihrer Basis mehrere Fuss begraben werden, und andere Bäume treiben fortwährend aus dem neuen Boden hervor (wenn Schlamm-Auflagerungen in den Aestuarien stattgefunden haben) mehrere Fuss über dem Niveau des ursprünglichen Morastes. An den Ufern des Mississippi habe ich bei niedrigem Wasserstande Durchschnitte gesehen, in denen Theile der Baumstämme mit ihren Wurzeln in vielen verschiedenen Niveaus *in situ* sichtbar waren........ Bei allen diesen Cypressensümpfen findet man auf dem Boden eine Thonschicht mit Wurzeln der Sumpfcypresse (*Taxodium distichum*), gerade wie die Thonunterlagen (*underclays*) der Steinkohle mit *Stigmaria* gefüllt sind.“

Die Sumpfcypresse (*Taxodium distichum*), welche wir nun als einen Hauptvertreter auch der europäischen Braunkohlenflora erkannt haben, ist eigens für das Sumpfleben und Wachsthum im Wasser organisirt. Der einen unteren Stammumfang bis 12 m und eine Höhe von 30 m und darüber erreichende Baum, welcher seine Kurzzweige mitsammt den Blättern — er trägt weiches Laub statt der Nadeln —, nachdem sie sich im Herbst rothgelb gefärbt haben, alljährlich abwirft und dadurch ein viel stärkeres Humusmaterial anhäuft als andere Nadelhölzer, die ihre Blätter theilweise lange Zeit (3 bis 8 Jahre) festhalten, zeigt in seinem Wurzelbau ganz dieselbe auffällige Einrichtung wie viele der sogenannten Mangrovebäume, die innerhalb der Fluthmarke am Strande wachsen. Auf den radial vom Stamme fast wagerecht im Schlamme ausgebreiteten Wurzeln erheben sich senkrechte Auswüchse, die bald wie Kniee (Cypressenkniee), bald wie ein Pallisadenwerk, bald, nach Humboldts Ausdruck, massig wie die Grabtafeln eines Juden-Kirchhofs emporsteigen und bei niedrigem Wasserstande hoch über den Spiegel der Fluth emporblicken. Man kann sie häufig bei den in unsren Parken angepflanzten Sumpfcypressen sehen, z. B. im Berliner Thiergarten in der Nähe der Denkmäler der Königin Luise und Friedrich Wilhelm III. In der Heimat werden sie aber grösser und sollen dort Höhen von 1 bis 1,5 m erreichen.

Solche Wurzelzapfen, die ganz der Natur der Wurzeln entgegen, senkrecht zum Lichte emporwachsen, waren seit lange bei verschiedenen anderen Sumpf- und Strandgewächsen, deren Wurzelwerk überfluthet wird, aufgefallen, zuerst wohl bei der Sonneratie (*Blatti caseolaris*), die einen Wald spitzer, 1 bis 1,5 m hoher Wurzelkegel aus dem Schlamme hervorstreckt (Abb. 244) und bereits das Erstaunen von Rumphius (im *Herbarium amboinensa*) erweckte, ferner bei *Ceriops*,

*) O. Eberdt, die Braunkohlen-Ablagerung in der Gegend von Senftenberg, und H. Potonié, über Autochthonie von Carbonflözen und des Senftenberger Braunkohlenflözes in den *Jahrbüchern der K. G. L.* von 1893 und 1895.

Laguncularia, *Avicennia* und anderen Mangrove-Gewächsen. Göbel und G. Karsten haben in neuerer Zeit diese Wurzelzapfen anatomisch untersucht und die schon ältere Vermuthung bestätigt, dass es sich dabei um Athemwurzeln handelt, die den Gasaustausch der im Wasser mehr als im Boden von der Luft abgeschlossenen Wurzeln vermitteln. Unter den äusseren Korkschichten ihrer Rinde liegen nämlich mehrere Lagen unverkorkter, kugliger Zellen, die der Luft Zutritt in das Innere verstatten, ähnlich wie auch an den Stelzwurzeln der eigentlichen Mangrove-Arten zahlreiche Athemöffnungen vorkommen, die in innere Zwischenzellräume führen.

Die Cypressen-Kniee verleihen den Sumpfwäldern längs der Ströme Missouris, Virginiens, Louisianas und Floridas eine eigenthümliche Physiognomie, und da diese ein Bild davon bieten, wie es in den Braunkohlenwäldern unsrer Heimat zur Miocänzeit ausgesehen haben wird, so mag sich ein Besuch unter Führung von W. Trelease, dem Director des Botanischen Gartens von Missouri, der jüngst eine Schilderung dieser Sumpfwälder veröffentlicht hat, empfehlen. Wir heben nur einige der am meisten charakteristischen Züge daraus hervor.

„Mit Ausnahme der Grosswasserzeiten“, sagt Trelease, „wechselt der Wasserstand dieser gesunkenen Tieflande nur wenig, und meilenweit entsprachen die sogenannten Cypressen-Kniee in ihrer Höhe annähernd dem Wasserstande, indem sie eben über denselben hinausschauen und sich eng wie ein Pfahlwerk zwischen den Baumstämmen schaaren, so dass nur ein Eingeborener zwischen diesen Verhauen hindurch seinen Weg mit seinem Canot leicht finden kann. Wer mit einem erfahrenen Führer in einem solchen gehöhlten Baumstamm die Unbequemlichkeit des Schneidersitzes, der oft angenommen werden muss, überwinden kann, wird mit Vergnügen stundenlang im schweigenden Staunen unter diesen Bäumen zubringen, deren ewiges Schattendunkel andere Reisende an den Tartarus und seine Unterweltsströme erinnert hat. Die Fahrt bringt Aufregung in die den Sumpf bevölkernde Thierwelt. Bald wird eine Schildkröte, die sich auf einem umgefallenen oder schwimmenden Baumstamm sonnte, zu einem eiligen Untertauchen im Wasser veranlasst, während ein paar Enten schreiend und spritzend davonfliegen, und seinerseits prallt man zurück, wenn man bemerkt, fast mit seinem Ellbogen eine grosse Wasserschlange — hier Wasser-Mocassin genannt —, die auf einem Zweige ruht, gestreift zu haben. Trinkbar ist das Wasser schwerlich, aber es sieht auch nicht so trübe aus wie in den grossen amerikanischen Strömen, und mit Wasserrosen und anderen Wasserpflanzen (*Cabomba*- und *Jussiaea*-Arten) gesternt und oft meilenweit mit einer dichten Decke der prächtigen *Azolla* — eines Wasserfarns — und darunter gemischten *Lemna*-, *Spirodella*-, *Wolffia*- und *Wolffiella*-Pflänzchen wie mit einem schönen Teppich bedeckt, bietet die Wasseroberfläche stellenweise einen entzückenden Anblick, den man nicht so bald vergisst.

Aber der Neuling, der seine Hand in das Wasser taucht, und der Botaniker, dessen Eifer ihn hinreisst, mit unvorsichtiger Hand in den Schätzen der Oberfläche zu wühlen, müssen bald erfahren, dass in dem Wasser Schaaren einer kleinen Wasserwanze lauern, deren Stich nicht weniger schmerzhaft ist als der einer Hornisse, obgleich er glücklicherweise nicht eben solche Anschwellungen und dauernde Schmerzen zurücklässt wie dieser.

Abb. 211.



Sonneratie mit Wurzelzapfen; im Hintergrunde ein Mangrovestamm.

Hier haben Lotosarten (*Nelumbium*) ihre Heimat, und in ihrer Saison bilden die grossen, mit Thautropfen besetzten Blätter, mit den seltsamen bronzirten Linsen auf der Unterseite, die in schiefem Lichte sehr auffällig sind, und mit den reizenden rahmweissen (crême-farbigen) Blumen ein fast undurchdringliches Dickicht auf dem Wasserwege. Aber das wunderbarste von Allem sind die Massen eines Wasser-Knöterich (*Polygonum*), der

vielleicht 10 oder 15 Fuss unter der Oberfläche wurzelnd, endlich die Oberfläche erreicht und ein Gestrüpp bildet, auf welchem man in fragwürdigen Booten mit fast ebenso grosser Sicherheit dahingleitet, als ob man festen Boden unter sich hätte. Die Bäume des tieferen Wassers sind hauptsächlich Sumpf-Cypressen *(Taxodium)* und Tupelos *(Nyssa aquatica)*, deren mächtig im Umfang erweiterte Unterstämme mit jedem derartigen Dinge, was ich jemals gesehen habe, wetteifern können. Nicht selten sieht man in den hohlen Stümpfen einiger alter Bäume einen völligen Wald von Wurzelkeimen ihrer jüngeren Nachbarn oder ihrer eigenen Wurzeln aufschiessen, welche die Lüftung derselben übernehmen, die sonst in diesem ausdauernden Wasser niemals erfolgen könnte. Hier und da tauchen alte Cypressenstümpfe mit grauer Borke und grossen, von den gigantischen Stämmen dicht über dem Wasserspiegel sich erstreckenden Zweigen auf, welche einen auffälligen Contrast mit den hohen und sauberen Stämmen einer jüngeren Generation bilden und die zweifelhafte Hypothese in dem Beschauer erzeugen, dass der Landstreifen, auf welchem sie wuchsen, für sich unter das allgemeine Niveau des Strombettes gesunken sein müsse."

Soweit die Schilderung von Trelease. Es fragt sich, ob diese Athem-Zapfen nicht im unmittelbaren Zusammenhange mit dem Absterben der alten Stämme und dem Aufbau eines neuen Waldes über dem alten, der für diese Gegenden ebenso charakteristisch ist wie für die niederlausitzer Kohlengruben, stehen. Wenn das Sumpfland langsam sank, so dass die Fluth die Athemwurzeln dauernd bedeckte oder eine Schlammfluth dieselben vollkommen einhüllte, musste dann nicht ein Absterben der Stämme in demselben Niveau die nothwendige Folge sein? Wir sehen auf unsrem Bilde der Senftenberger Gruben eine Menge Stümpfe bis zu derselben Höhe aus dem Boden hervorragen, und eine solche „Abmähung", als ob Holzfäller, die den Wald niedergeschlagen hätten, dabei thätig gewesen wären, wiederholt sich in mehreren Etagen übereinander. Muss man nicht annehmen, dass diese Stumpfe die derzeitige Fluthhöhe bezeichnet haben, oberhalb welcher die abgestorbenen Baumriesen verrotteten und umbrachen, während das Wasser die Stumpfe conservirte? Der Harzgehalt dieser Stämme vermehrte ihre Widerstandsfähigkeit, und so kam es, dass von allen Holzgewächsen dieser alten *Swamps* nur gerade die Cypressenstumpfe erkennbar auf unsre Zeiten gelangt sind.

Ein ähnliches Absterben ganzer Wälder in demselben Niveau trifft man auch in Steinkohlenbauen an, wobei man wohl meist an Schlammfluthen zu denken hat, welche in Flussdeltas den Wald bis zu einer gewissen Höhe bedeckten und die Stämme, aufrecht stehend, halb begruben und zum Absterben brachten. Dabei hat man merkwürdige Zeugnisse dafür gefunden, dass diese an ihrer Ursprungsstelle verschlammten Stämme noch eine lange Zeit aufrecht gestanden haben müssen, bis die Stämme innen vollständig hohl geworden waren. Diese Zeugnisse bestehen darin, dass man im Inneren dieser aufrecht versteinerten Stämme der Steinkohlenzeit sehr häufig Skelette der damaligen Amphibien und kleinen Saurier, sowie die Ueberreste von Tausendfüsslern und Landschnecken gefunden hat, die offenbar in den hohlen Stämmen eine Zuflucht gesucht hatten. Vor mehr als ein Dutzend Jahren hat J. W. Dawson 25 Stück solcher aufrecht stehen gebliebenen Stämme eines Steinkohlenabbaues in Neuschottland genau untersucht und in 15 derselben (d. h. in 60 pCt.) mehr oder weniger zahlreiche Thierreste angetroffen. In einem einzigen derartigen Stamme fand Dawson die Skelettreste von einem ganzen Dutzend von Mikrosauriern und Labyrinthodonten, sowie noch andere Thiere, die man fast nur in solchen Stämmen findet, wie die Tausendfüssler des Steinkohlenwaldes. Darin liegt also ein Beweis, dass diese Stämme lange Zeit hohl gestanden haben, bevor sie völlig verschüttet wurden, vielleicht als dicht über dem Verschlammungsniveau abgebrochene Stümpfe, die sich höhlten und zu Fallen wurden, oder auch von bei neuen Fluthen sich rettenden Thieren, die darin eine Zuflucht suchten, erklettert worden sind.

Die Annahme, dass manche Steinkohlenwälder sehr zahlreiche marine Ueberfluthungen erlitten haben, hat man mit dem Umstande in Verbindung gebracht, dass damals der Mond der Erde viel näher stand und stärkere Springfluthen an den Küsten erzeugte als heute. War der alte Wald mit Sand bedeckt und zum Absterben verurtheilt, so schossen zunächst dort wieder Schafthalmgewächse (Equisetaceen-Bäume) empor, die einen sandigeren Boden vertrugen, bis dieser wieder zum Wachsthum von Farnen und Schuppenbäumen genügend mit Humusstoffen angereichert war. In der Regel aber blieb der Boden, den unten eine Thonschicht gedichtet hatte, dem Sumpfwachsthum auch nach der Erhöhung erhalten, und so hatten über den alten Cypressensümpfen des Senftenberger Braunkohlenreviers schliesslich Torfsümpfe bis zur Gegenwart ausgedauert.

Die Sumpfcypresse, die heute nur in den wärmeren Strichen der Vereinigten Staaten gedeiht und heute noch unser Klima erträgt, ging in der Tertiärzeit viel weiter nördlich in Europa und ihre fossilen Zweige und Zapfen hat man in sehr hohen Breiten angetroffen. Selbstverständlich haben noch viele andere Holzgewächse zur Bildung der Braunkohlen beigetragen, und Professor H. Conwentz hat vor einigen Jahren

einen untergegangenen Eibenhorst im Moor von Celle bei Hannover untersucht, der ganz ähnliche Verhältnisse darbot wie die niederlausitzer Kohlengruben. Er fand unter dem dort zeitweise trocken liegenden Torfmoor in 1,3 m Tiefe unter dem Torf, ähnlich wie unter der Braunkohle von Gross-Räschen, einen alten Waldboden, der mit sehr zahlreichen kleineren und grösseren Resten von Fichten-, Eiben-, Eichen-, Birken- und Erlenholz erfüllt ist. . . . . . „Die Hölzer liegen meist horizontal neben- und übereinander, aber ausserdem stehen noch viele Fichten- und Eichenstubben im Boden wurzelnd.“ Dazwischen fanden sich gegen 50 aufrechte Eibenstumpfe von 0,5 bis 1,5 m Höhe, einige von mehr als 1 m Stammumfang. Und wie im Braunkohlenlager von Gross-Räschen erschienen lebende Stämme über den Stümpfen des alten Moors.

Offenbar geben diese Verhältnisse und namentlich die von Potonié studirten der Senftenberger Braunkohlenflöze und verschiedener Steinkohlenwerke, der alten Ansicht, dass die Mehrzahl der Steinkohlen- und Braunkohlenflöze an den Orten gewachsen ist, wo sie sich finden, einen starken Hinterhalt, und im graden Gegensatz zu den Ansichten so vieler Geologen unsrer Tage dürfte sich das Zünglein der Waage wieder nach der anderen Seite neigen, zu der Annahme nämlich, dass die Entstehung von Kohlenflözen aus Treibhölzern als Ausnahmefall gegenüber der natürlichen Entstehungsweise aus lange ausdauernden Sumpfwäldern zu betrachten sein wird. [5845]

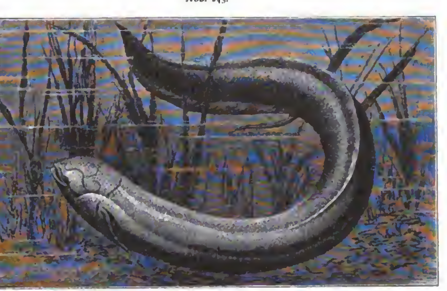
Der wiedergefundene Schuppenmolch.

Mit einer Abbildung.

Von dem österreichischen Zoologen Natterer war 1837 im oberen Laufe des Amazonenstromes ein Fisch entdeckt worden, der wie die Molche neben den Kiemen eine Lunge besitzt und darnach der „sonderbare Fischschuppen-Molch“ (*Lepidosiren paradoxa*) genannt wurde. Es war dies der erste Angehörige jener in der Vorzeit reicher vertretenen Klasse von Lungenfischen, die man heute als Uebergangsglieder von den Fischen zu den Amphibien betrachtet, der einem Naturforscher lebend vor Augen kam und dem später noch einige ebenso vereinzelte Ueberreste dieser Gruppe aus Afrika und Australien in den *Protopterus*- und *Ceratodus*-Arten folgten. Später von keinem anderen Reisenden trotz mancher Nachforschungen wieder aufgefunden, ward der Schuppenmolch Amerikas, von dem nur wenige Sammlungen ein Exemplar aufzuweisen hatten, fast zur Mythe, bis Dr. J. Bohls vor zwei oder drei Jahren denselben in einem Sumpf des Gran-Chaco in Paraguay wieder entdeckte. Nun machten sich zwei junge Cambridger Zoologen, Graham Kerr und J. S. Budgett, auf, das Thier dort näher zu studiren. Gleich am ersten Abend ihres Eintreffens wurde ihnen die langgesuchte Seltenheit zum Abendbrot vorgesetzt und sie konnten sich erst entschliessen, mit einem solchen Naturwunder den Hunger zu stillen, nachdem ihnen ihr Wirth feierlich versichert hatte, dass das wohlschmeckende Thier dort in Menge zu haben sei und ihnen bald auch lebend gebracht werden sollte. Nunmehr hat Graham Kerr, der für diese Forschungsreise einen Zuschuss aus der Balfour-Stiftung empfangen hatte, in der Cambridger Philosophischen Gesellschaft und in der Londoner Zoologischen Gesellschaft im letzten December genauere Berichte über seine Studien erstattet, aus denen wir das Folgende entnehmen.



Abb. 245.



Der Schuppenmolch in $^1/_4$ natürlicher Grösse. (Nach Brehm.)

Der Schuppenmolch oder Caramuru der Amazonas-Indianer ist ein graubraun bis olivenfarbener Fisch mit rundlichen helleren Flecken, der eine Länge von 1 bis 1,25 m erlangt und nach seinem allgemeinen Körperumriss aalförmig genannt werden kann. Ein zusammenhängender Flossensaum läuft vom Rücken über den Schwanz hinweg zum Bauche, die beiden Brust- und Bauchflossen sind dagegen auf fadenförmige Anhänge ohne Seitenstrahlen reducirt. Das Gebiss besteht aus zwei kegelförmigen Zähnen am Pflugscharbein

und je einer höckerigen Zahnplatte am Gaumen und Unterkiefer. Es sind 5 Kiemenbogen und 4 Kiemenspalten vorhanden, neben den Kiemen aber eine paarige Lunge, wie bei dem afrikanischen Schlammfisch *(Protopterus annectens)*, während der australische Lungenfisch oder Barramunda *(Ceratodus Forsteri)* nur eine einfache Lunge besitzt. Die Lungen- oder Lurchfische schliessen sich den Schmelzschuppern oder Ganoiden aufs nächste an und sind gleich ihnen Angehörige einer ausserordentlich alten, weit in die Vorwelt zurückreichenden Gruppe von Fischen, deren Schwimmblase sich in eine Lunge umgewandelt hat, so dass sie, wie die Amphibien, eine Doppelathmung haben und von vielen Zoologen als Uebergangsgruppe *(Dipnoi* oder Doppelathmer) hingestellt werden, während andere Zoologen vorziehen, sie als Fischabtheilung weiter zu führen. Die Lebensweise dieser drei letzten Vertreter einer ehemals artenreichen Gruppe, die auf drei Welttheile zerstreut sind, konnte erst im letzten Jahrzehnt, die des amerikanischen Schuppenmolches erst in den letzten Jahren genauer studirt werden.

Der Schuppenmolch *(Lepidosiren)* kommt nach Kerr noch in beträchtlichen Mengen in den Sümpfen des nördlichen Gran-Chaco-Gebietes vor. Er ist in seinen Bewegungen träge und schlängelt sich langsam durch die dichte Vegetation der Sümpfe. In kurzen, aber sehr unregelmässigen Zwischenräumen kommt er an die Oberfläche und thut einige Athemzüge. Seine Nahrung besteht grösstentheils aus Schnecken (Ampullarien) und Fadenalgen (Conferven), und zwar bevorzugen die jungen Thiere mehr die Pflanzenkost, als die älteren. Der Schuppenmolch gräbt sich einen Gang am Boden des Sumpfes und füttert ihn mit weichem Grase aus, um dort die Eier abzulegen. Die hinteren fadenförmigen Flossen der Männchen sind mit Wärzchen besetzt, die während der Brutzeit zu langen blutrothen, wie es scheint, nur als Schmuck dienenden Fäden auswachsen. Die Eier sind für Fischeier ausserordentlich gross, ungefähr 7 mm im Durchmesser. Sie haben eine dicke, gelatinöse Hülle, die nach der Befruchtung hornig wird. Es findet eine ungleiche Furchung und Gastrulabildung im sich entwickelnden Keim statt, die theils an diejenige der Rundmäuler (Neunaugen und Genossen), theils an die der Schwanzlurche oder Molche erinnert. Endlich schlüpfen die wie Kaulquappen gestalteten Jungen aus. Diese entwickeln, wie die Schwanzlurche, lange äussere Kiemen und grosse Anheftungsorgane (Sauger), welche ungefähr 6 Wochen nach dem Ausschlüpfen wieder verschwinden. Es liegt eine grosse Amphibien-Aehnlichkeit in dieser bisher unbekannten entwickelungsgeschichtlichen Thatsache, welche die Trennung der Doppelathmer von den Fischen weiter rechtfertigt. In der Zeit des Verschwindens jener äusseren Anhänge wird die Farbe der jungen Schuppenmolche, die Anfangs sehr blass war, viel dunkler und die Thiere werden lebhafter in ihren Bewegungen. In den ersten 10 bis 12 Wochen ihres Freilebens fressen die jungen Schuppenmolche nicht, sondern zehren von dem Dottersack an ihrer Kehle. Ein bemerkenswerther Zug aus dem Leben der erwachsenen Schuppenmolche ist ihr Farbenwechsel; die sehr dunkle Tagesfarbe wird über Nacht beinah weiss. Die schwarzen Farbengefässe (Chromatopharen) der Haut schrumpfen dann ein, während die gelben sich stärker ausdehnen.

Während der trockenen Jahreszeit vergräbt sich der Schuppenmolch im Schlamm und athmet mittelst seiner Lungen Luft, bis die Feuchtigkeit wiederkehrt und ihn in Freiheit setzt. —

In derselben Sitzung der Londoner Zoologischen Gesellschaft (14. December 1897), in welcher Kerr diese Mittheilungen machte, wurde eine Arbeit von Dr. E. A. Goeldi in Rio de Janeiro vorgelegt, die über das gegenwärtige Vorkommen des Schuppenmolchs im Amazonenstrom-Gebiete, sowie über Freileben und Benehmen in der Gefangenschaft berichtet. So ist das länger als ein halbes Jahrhundert verschollene und für längst ausgestorben angesehene Thier nun wieder aus seiner Verborgenheit hervorgetreten und hat der Forschung werthvolle Aufschlüsse geboten. Ob, wie Bohls behauptet hatte, der Schuppenmolch von Paraguay artlich von dem des Amazonenstrom-Gebietes verschieden ist, darüber werden bald weitere Untersuchungen Gewissheit verschaffen. [5828]

RUNDSCHAU.

In unsrer vorletzten Rundschau haben wir das merkwürdige Capitel von den grossen Veränderungen behandelt, welche in den Eigenschaften mancher Körper durch sehr geringe Beimengungen hervorgebracht werden.

Einen der wichtigsten Fälle dieser Art haben wir bisher noch nicht besprochen, obschon gerade er, wie kaum eine andere chemische Thatsache, unser ganzes technisches Leben beeinflusst. Wir meinen die seltsamen Veränderungen, denen das Eisen, je nach seinem wechselnden Gehalt an Kohlenstoff unterworfen ist. Das wirklich reine, von Kohlenstoff vollkommen freie Eisen ist technisch überhaupt kaum darzustellen und hat jedenfalls bisher eine Verwendung im grossen Maassstabe noch nicht gefunden. Was wir kennen und vielleicht mehr als irgend eine andere Gabe der Natur ausnutzen, das sind drei Metalle, die in ihrem ganzen Wesen von einander so verschieden sind, dass wir sie niemals für ein und dasselbe halten würden, wenn es uns die Chemie nicht fortwährend aufs Neue versicherte: Schmiedeeisen, Gusseisen und Stahl. Und doch unterscheiden sich die drei nur durch ihren Gehalt an Kohlenstoff, der noch dazu innerhalb sehr enger Grenzen wechselt. Man kann sagen, dass Schmiedeeisen nicht mehr als 0,2 pCt. Kohlenstoff enthält, Stahl 0,5 bis 1 pCt. und Gusseisen bis zu

4 pCt. Dabei ist der Kohlenstoffgehalt des grauen Gusseisens zum Theil nicht einmal chemisch gebunden, sondern in Form von kleinen Graphitblättchen mechanisch beigemengt.

Wie gewaltig sind nun die Veränderungen in den Eigenschaften des Metalles, welche durch diese bescheidenen Verschiebungen des Kohlenstoffgehaltes hervorgebracht werden! Im Schmiedeeisen haben wir ein weiches, dehnbares Metall vor uns, welches nur in den allerhöchsten Temperaturen zum Schmelzen zu bringen ist, im Stahl ein schon leichter schmelzbares, äusserst zähes und widerstandsfähiges Material, welches befähigt ist, durch verschiedene Art der Abkühlung jeden beliebigen Grad von Härte und Elasticität anzunehmen. Während das Schmiedeeisen jedem Hammerschlag willig nachgiebt, ist gehärteter Stahl spröde wie Glas, während wir einen Eisendraht zwischen den Fingern zu einem Knäuel ballen können, behält der elastische Stahl hartnäckig die ihm einmal ertheilte Form bei und kehrt, wenn er durch eine äussere Kraft gebogen wurde, genau in die alte Lage zurück. Und nun gar das Gusseisen, ein verhältnissmässig leicht schmelzbares Metall, welches in geschmolzenem Zustande dünnflüssig jede Form erfüllt und nach dem Erstarren zwar brüchig, aber doch eigenartig zäh ist und dabei weich genug, um jede Art der mechanischen Weiterbearbeitung zu ertragen.

Fürwahr, das sind Unterschiede, mindestens ebenso überraschend wie die Veränderungen im Lichtemissionsvermögen bei den verschiedenen Erden, die wir in unserer früheren Rundschau besprochen haben.

Aber nicht auf das Eisen allein beschränkt sich diese Veränderung der Eigenschaften durch kleine Beimengungen. Wir wissen heute, dass die Metalle überhaupt, vor allem diejenigen der Eisengruppe, ausserordentlich empfindlich in dieser Hinsicht sind, und die Neuzeit verdankt viele ihrer bedeutsamsten Errungenschaften gerade der Feststellung solcher Eigenthümlichkeiten.

Das Nickel ist lange Zeit für ein ganz ungefüges, kaum schmelzbares, aller Bearbeitung unzugängliches Metall gehalten worden. Heute wissen wir, dass das, was man früher für Nickel gehalten hat, alle seine unliebenswürdigen Eigenschaften hauptsächlich einem geringen Gehalt an Wasserstoff verdankt. Befreien wir es von diesem, so wird es nicht nur schmelzbar, sondern es lässt sich auch durch Hämmern und Walzen bearbeiten und zu feinstem Draht ausziehen, genau wie Eisen, aber im Gegensatz zu diesem ist es ganz unangreifbar durch die Wirkungen der Atmosphäre. Es hat sich in Folge dessen ausserordentlich bewährt als Ueberzug für andere Metalle, welche zum Rosten und zur Oxydbildung geneigt sind. Nachdem dieses einst wenig verwerthbare Metall in die Reihe der allervielseitigsten und nützlichsten Elemente eingetreten ist, haben wir noch mehr über seine Sonderbarkeiten gelernt. Wir wissen heute, dass es seine ausgezeichneten Eigenschaften nur dann völlig entfaltet, wenn es auch befreit ist von jeder letzten Spur seines Schwesterelementes, des Kobalts, mit dem es sich in der Natur fast immer vergesellschaftet findet. Andererseits aber haben wir erkannt, dass das Kobalt an sich, so ähnlich es auch sonst dem Nickel in allen Dingen ist, die für die Technik werthvollen Eigenschaften nicht besitzt. Bekannt ist in dieser Hinsicht der Versuch eines amerikanischen Metallindustriellen, der gleichzeitig auch ein eifriger Sportsmann war. Derselbe liess sich zwei Steigbügel machen, den einen aus reinem Nickel, den anderen aus reinem Kobalt. Im Anfang sahen beide nahezu gleich aus, der Kobaltbügel war vielleicht noch etwas hübscher als derjenige aus Nickel, weil er statt der gelblich grauen Farbe des letzteren eine mehr bläulich weisse besass. Nach einigem Gebrauch aber zeigte sich der Nickelbügel völlig unverändert, während derjenige aus Kobalt durch die Wirkungen der Luft und die ammoniakalischen Ausdünstungen des Stalles stark angefressen war und nicht besser gehalten hatte, als ein etwa gleich lange benutzter eiserner.

Es ist indessen gar nicht ausgeschlossen, dass die Zukunft uns lehren wird, dass auch das Kobalt im metallischen Zustande werthvolle Eigenschaften besitzt, sobald wir es von einer Verunreinigung befreien, die ihm jetzt noch anhaften mag. Wir haben in dieser Hinsicht so viele Ueberraschungen erlebt, dass wir allen Grund haben, vorsichtig zu sein in der Abgabe eines abschliessenden Urtheils über die Eigenschaften der Metalle.

Einer der sonderbarsten Käuze unter den Metallen der Eisengruppe ist das Mangan. Noch vor zwanzig Jahren beschrieben die Lehrbücher dasselbe so, wie fast alle weniger gekannten Metalle zuerst beschrieben worden sind, als ein schwarzes unansehnliches Pulver. Dann lernten wir die Bedeutung dieses Metalles in der Stahlindustrie kennen, für welche ein manganhaltiges, mit wiederum ganz neuen Eigenschaften ausgestattetes Eisen unter dem Namen des Spiegeleisens eine ungeahnte Wichtigkeit erlangte. Auf die Fabrikation dieser merkwürdigen Legirung, welche sich durch ihre unerhörte Krystallisationsfähigkeit auszeichnet, folgte später die Gewinnung manganreicherer Producte, welche unter dem Namen „Ferromangan" mit dem Spiegeleisen in Wettbewerb traten, und endlich glaubte man auch, das reine Mangan selbst erlangt zu haben, welches in Form ausserordentlich harter Könige von bronzegelber Farbe in den Handel kam und die merkwürdige Eigenschaft besass, sich an der Luft ganz von selbst und in kürzester Frist in ein braunes Pulver zu verwandeln. Man sprach damals davon, dass das reine Mangan „explosiv" sei und hielt es für eines der gegen atmosphärische Einflüsse empfindlichsten Metalle. Heute nun fangen wir an, einzusehen, dass auch diese sonderbaren Eigenschaften nur bedingt sind durch einen sehr geringen Gehalt an Verunreinigungen, wahrscheinlich wiederum Kohlenstoff und Wasserstoff. Das wirklich reine Mangan, welches zuverlässig frei von Kohlenstoff und Wasserstoff ganz neuerdings hergestellt worden ist, ist ein gelblich weisses, schön krystallinische Structur zeigendes und, soweit es bis jetzt festgestellt werden konnte, an der Luft unveränderliches Metall.

Aber das Reich der anorganischen Verbindungen steht keineswegs allein mit derartigen Beispielen. Auch unter den organischen Verbindungen haben wir zahllose Fälle, wo sehr kleine Beimengungen die Eigenschaften der Körper total verändern, insbesondere ist es die Krystallisationsfähigkeit der Körper, welche durch die unvollkommene Reinheit derselben ausserordentlich beeinflusst wird. Den Traubenzucker haben wir sehr lange Zeit nur in Form einer klebrigen, porcellanartigen Masse gekannt. Erst der Neuzeit blieb es vorbehalten, ihn in grösseren Mengen so rein darzustellen, dass er in wohlausgebildeten Krystallen erhalten wurde.

Diesem einen liessen sich noch sehr viele andere Beispiele anreihen von Substanzen, deren Krystallisationsfähigkeit lange Zeit unbekannt war, weil ihnen Spuren von Verunreinigungen anhafteten. Aber das schönste Beispiel einer totalen Veränderung durch sehr geringe Zusätze liefern uns die gefärbten Fasern. Eine rothe, grüne oder blau gefärbte Wolle ist für unser Auge

völlig verschieden von der weissen Faser, aus der sie erhalten wurde, und wir würden keinen Augenblick anstehen, beide für ganz verschiedene Körper zu halten, wenn wir nicht durch jahrelange Erfahrung wüssten, dass die bunten Fasern aus den farblosen durch Imprägnirung mit ausserordentlich geringen Mengen von Farbstoffen erhalten werden. In sehr vielen Fällen erreichen die Farbstoffmengen, welche bei der Färbung von Fasern aufgenommen werden, nur Bruchtheile von Procenten; es müssen schon sehr satte Färbungen sein, bei denen der Farbstoffgehalt über 1 Procent hinausgeht.

Hier haben wir in bekannten Dingen eine vollkommene Analogie mit der viel besprochenen und angestaunten Wirkung des geringen Cerzusatzes zu den Glühkörpern der Auer-Brenner. Bei diesen genügen Bruchtheile eines Procentes von Ceroxyd, um die Fähigkeit des Glühstrumpfes, Wärme in Licht zu verwandeln, enorm zu steigern; bei den gefärbten Fasern sind es Bruchtheile eines Procentes an Farbstoff, durch welchen die Fähigkeit der Faser hervorgebracht wird, das weisse Licht zu zerlegen und in farbiges zu verwandeln. Mit der einen Erscheinung sind wir von Jugend auf vertraut, sie hat das Wunderbare verloren; die andere ist uns erst seit Kurzem bekannt geworden, und wir werden nicht müde, uns darüber zu verwundern. Genau besehen fehlt uns für beide eine genügende Erklärung. WITT. [5846]

* * *

Die dunklen Thierformen der Gebirge behandelt Professor A. S. Packard in einer Arbeit, der wir das Folgende entnehmen. Es ist bekannt, dass die Insekten und besonders die Schmetterlinge der Gebirge häufig viel dunkler gefärbt sind als ihre nächsten Verwandten in der Ebene. Dies trifft nicht nur für die Alpen, sondern auch für die „weissen Berge“ und andere amerikanische Gebirge zu und gilt auch für die Käfer. Leydig schrieb die Ursache der grösseren Feuchtigkeit der Berge zu, andere haben den geringeren Luftdruck, das stärkere Licht und besonders die Kälte verantwortlich gemacht, die nach den Versuchen von Weismann, W. H. Edwards und neuerlich von Merrifield bei Schmetterlingen entschieden Melanismus erzeugt. In Eiskästen gehaltene Schmetterlingspuppen verschiedener Arten lieferten dunkle Schmetterlinge.

Schon Weinland hatte bemerkt, dass auch bei den Schlangen dunklere Bergformen vorkommen, so *Vipera prester*, die schwarze Bergform der gemeinen Kreuzotter *(Vipera berus)* und die schwarze Klapperschlange der White Mountains in Nordamerika. Packard sah dasselbe bei der Streifenschlange *(Eutaenia sirtalis)*, deren dunkle Streifen auf Bergen viel breiter werden, und hatte bald darnach Gelegenheit, eine auf Mount Surprise getödtete Klapperschlange zu sehen, die mit Ausnahme der weissen Bauchseite völlig schwarz war, während sonst die gewöhnliche Klapperschlange der Ebene in ihrer viel helleren Färbung und Zeichnung wenig variirt.

E. K. [5831]

* * *

Die Keimfähigkeit stark abgekühlter Samen wurde durch Horace T. Brown, F. Escombe und Horan neuen Versuchen unterworfen, über deren Ergebnisse sie am 18. November 1897 der *Royal Society* berichteten. Die Wiederholung solcher Versuche mit neuen Vorsichtsmaassregeln schien trotz der früheren Versuche von Pictet und De Candolle geboten, weil sich immerfort neue Meinungsverschiedenheiten über die Tragweite derselben aufthun. Die meisten Forscher, die das Wesen des Lebens in der Fortdauer chemischer Processe suchen, nehmen in den ruhenden Samen eine leise Athmung, und wenn ein äusserer Gasaustausch ausgeschlossen ist, noch eine „intramolekulare Respiration“ an, resp. eine Fortdauer der Anpassungsprocesse, durch welche sich das Leben nach Herbert Spencer gegenüber den äusseren Kräften, die es zur Ruhe zu bringen streben, behauptet. Die gelungenen Versuche von C. J. Romanes (1893) und Professor Giglioli, welche Pflanzensamen 3 bis 15 Monate lang in Röhren mit äusserst verdünnter Luft, mit Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Schwefel-, Phosphor- und Arsenwasserstoff, Aether- und Chloroformdampf eingeschlossen oder in Quecksilber aufbewahrten, schliessen nur die Möglichkeit der gewöhnlichen Athmungsfähigkeit, nicht die der sogenannten intramolekularen Athmung, oder der von Spencer aufgestellten Lebensprocesse aus, während starke Abkühlung bis zu einer absoluten Aufhebung aller chemischen Processe getrieben werden kann.

Die Genannten schlossen nun Samen von Pflanzen der verschiedensten Familien, nachdem sie bis auf 10 bis 12 pCt. natürlichen Wassergehalts ausgetrocknet waren, in langsam abgekühlte Glasröhren ein, in denen sie mit Hülfe von flüssiger Luft (von der Professor Dewar ungefähr 10 l zur Verfügung stellte) während 110 Stunden ununterbrochen einer Temperatur von — 183 bis — 192° C. ausgesetzt wurden. Die Hauptvorsicht wurde dann einer sehr langsamen Wiedererwärmung zugewendet, wozu ein Zeitraum von 50 Stunden genommen wurde. Die Samen waren absichtlich aus Klassen mit gesondertem oder nicht gesondertem Nähreiweiss und mit verschiedenartigem Reserve-Material (Stärkemehl, Oel oder Schleim) gewählt und von jeder Probe wurden Controlsamen vorweggenommen. Die Samenarten waren folgende:

Gerste, *Hordeum distichum* Hafer, *Avena sativa*	Gramineen
Kürbis, *Cucurbita Pepo* Springgurke, *Cyclanthera explodens*	Cucurbitaceen
Spargelklee, *Lotus Tetragonolobus* Erbse, *Pisum elatius* Griech. Heu, *Trigonella foenum graecum*	Leguminosen
Balsamine, *Impatiens balsamina.*	Balsamineen
Sonnenblume, *Helianthus annuus.*	Compositen
Bärenklau, *Heracleum villosum.*	Umbelliferen
Winde, *Convolvulus tricolor.*	Convolvulaceen
Funkia, *Funkia Sieboldiana.*	Liliaceen.

Nach dem Aussäen zeigte sich kein Unterschied in der Keimung zwischen den vorher so stark abgekühlten und den nicht abgekühlten Samen, und es wurde so völlig bestätigt, was Pictet, De Candolle, Mac Hendrik und andere Beobachter früher an Samen, Sporen, Bakterien u. s. w. beobachtet hatten. Es war somit der Beweis erbracht, dass die Empfindlichkeit für Lebensreize trotz der beinahe fünftägigen Abkühlung auf — 180 bis 190°, wobei alle chemische Thätigkeit des Protoplasmas aufgehoben war, fortdauerte. Sehr überflüssig erscheinen uns die Schlussfolgerungen, welche die englischen Journale an diese Versuche knüpfen, dass nämlich nun die Möglichkeit des Transportes von Pflanzen- und Thierkeimen durch den äusserst kalten Raum mittelst Meteorsteinen auf die hinreichend abgekühlte Erde bewiesen sei. Diese von Professor Eberhard Richter zuerst (1865) zur Erklärung des Lebensursprungs auf

der Erde ausgesprochene, in England fälschlich Sir William Thomson zugeschriebene Hypothese genügt nach keiner Richtung, um den Lebensanfang zu erklären.

E. K. [5833]

* * *

Nahrungsmittel und Medicamente der Chinesen. In *Gardeners Chronicle* giebt Mr. Davis einige interessante Details über die Nahrungsmittel und Medicamente, denen man im Chinesenquartier zu San Francisco begegnet. Vor Allem fällt die Menge der Lilienzwiebeln auf, welche die Chinesen in leicht angebratenem Zustande geniessen und dem Brote entschieden vorziehen. Diese Zwiebeln gehören, wie Davis durch Cultur derselben constatiren konnte, der Gattung *Lilium Japonicum* an. Ausserdem bilden die Knollen der grossblättrigen Sagittaria, die jungen Pflanzen eines Amaranthus, die gekeimten und ungekeimten Soja-Bohnen ein beliebtes Nahrungsmittel. Aus letzteren wird auch ein Käse hergestellt. Weitere Delicatessen sind Kerne von *Salisburgia adantifolia*, Knollen einer Ingwerpflanze, Eier eines Seevogels, in Lehm oder feuchten Kuhdünger eingebettet, ferner getrocknete Schnecken, Melonenkörner etc. etc.

Von den Medicamenten verdient eine Panacée ganz besondere Erwähnung. Dieselbe besteht aus einigen Scheibchen einer Süssholzwurzel, einer kleinen Menge Baumrinde, einigen Büscheln einer getrockneten Composite, aus getrockneten Schaben und Maikäfern, aus Kopf, Schwanz und Haut einer Eidechse, einem Seepferd und einem anderen kleinen Fischchen unbestimmter Art. Das Ganze wird gekocht und die Brühe gegen Verdauungsbeschwerden, Zahnschmerzen, Augenerkrankungen und viele andere häufig vorkommende Krankheiten getrunken.

[5795]

* * *

Elektrisches Glockenläuten. Es ist kürzlich in dieser Zeitschrift erwähnt worden, dass die neuen Glocken der Georgenkirche in Berlin in Rollenlagern liegen und mittelst elektrischen Antriebs geläutet werden. Die hierzu dienende eigenartige Vorrichtung ist vom Bochumer Verein für Gussstahlfabrikation entworfen und zum Patent angemeldet, weshalb die Einzelheiten derselben sich noch der Veröffentlichung entziehen, dagegen sind ihre Grundzüge bereits bekannt geworden.

Im Glockenthurm ist ein Elektromotor von 10 PS aufgestellt, der eigentlich nur zum Betriebe der Orgelbälge dienen sollte, aber nunmehr auch zum Läuten der Glocken mitbenutzt wird. Er bethätigt eine wagerechte Welle so, dass sie 160 Umdrehungen in der Minute macht. Die Welle trägt für jede der drei Glocken eine lose auf ihr laufende Seiltrommel und eine fest auf ihr sitzende Reibscheibe; wird also eine der Seiltrommeln gegen die benachbarte Reibscheibe gepresst, so muss sie an der Drehung der letzteren theilnehmen. Um die Trommel ist nun das Seil aufgewickelt, dessen eines Ende am Schwunghebel der Glocke befestigt ist, so dass beim Drehen der Trommel das Seil aufgewickelt, der Schwunghebel angezogen und die Glocke in Schwingung versetzt wird. Da nun aber die Welle nur nach einer Richtung sich dreht, die Glocke dagegen hin- und herschwingen muss, so wird die Anpressung der Seiltrommel an die Reibscheibe rechtzeitig abgelöst und von der zurückschwingenden Glocke die Seiltrommel zurückgedreht und das Seil abgewickelt, worauf sich im höchsten Punkt der Schwingung das Spiel wiederholt. Um das Anpressen und Ablösen der Seiltrommel der für das Läuten erforderlichen Schwungweite der Glocke anzupassen, wird von der Glocke selbst etwa in der Schwingungsmitte eine Ein- und Ausschaltvorrichtung bethätigt. Ein Rückzugsgewicht an der Seiltrommel hält das Seil bei der Rückschwingung der Glocke in Spannung, so dass die geordnete Seilführung dadurch gesichert ist.

Zum Einleiten des Läutens der einzelnen Glocken wird vom Glöckner mittelst Handhebels das Ein- und Auskuppeln der Seiltrommel und Reibscheibe so lange bewirkt, bis die Glocke den normalen Ausschlag zum Klöppelanschlag erreicht hat, worauf sich die Glocke selbst in das Getriebe einkuppelt und Alles zum regelrechten Läuten selbst besorgt. Dieses Anläuten der drei Glocken wird von einem Manne in Zeit von $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Minuten bewirkt. Diese höchst sinnreiche Vorrichtung arbeitet tadellos, sie ist für Glocken aller Grössen verwendbar und erspart die bei grossen Glocken erforderliche beträchtliche Anzahl Glockenzieher.

r. [5823]

* * *

Die präcolumbischen Rassen Amerikas behandelt Herr Georges Reynaud in einer der *Société d'ethnographie* vorgelegten Arbeit und kommt zu dem bemerkenswerthen Schlusse, dass lediglich die geologischen, thier- und pflanzengeographischen Verhältnisse die Bewohner der West-Hemisphäre gehindert haben, ebenso hohe Culturgrade zu erreichen wie die der östlichen. Er findet dies ausgeprägt in der geringen Zahl von Hausthieren und Culturpflanzen, welche die Amerikaner zu gewinnen im Stande gewesen waren. Den etwa zehn wichtigen Hausthieren der alten Welt, die uns als Last-, Milch- und Nahrungsthiere dienen, vermochten sie, wenn man vom Hund und Renthier, die nur im hohen Norden in Betracht kamen, absieht, eigentlich nur das Lama gegenüberzustellen; der Mannigfaltigkeit unsrer Cerealien den freilich sehr wichtigen Mais, unsren ebenso vielartigen Fruchtbäumen nur ganz wenige cultivirte Arten. Wenn sie trotzdem in Architektur, Bewässerungsanlagen, staatlicher Organisation u. s. w. Bedeutendes, namentlich in Mittel- und Südamerika, geleistet haben, so würde das eher bei dem Mangel ausgedehnter Feld- und Gartencultur, sowie Viehzucht auf eine hohe Intelligenz der Urrassen Amerikas schliessen lassen. Die Civilisation blieb tiefer, weil die Natur ärmer war und ihr namentlich das früher in so grossen Schaaren über Amerika verbreitete Pferd fehlte. [5830]

* * *

Die Schiffsdocks der Welt. Es ist gelegentlich der Besetzung von Kiaotschau durch Deutschland auf die Verdienste Englands hingewiesen worden, die es sich durch die Anlage von Kohlenstationen und Docks um die Schifffahrt in den ostasiatischen Gewässern erworben hat und dass der deutschen Marine erst jetzt die Möglichkeit gegeben sei, durch Herrichtung von gleichen Anlagen in Kiaotschau sich und die vielen deutschen Handelsschiffe in Ostasien von England unabhängig zu machen, was aus vielen Gründen zu wünschen ist. England besitzt, wie wir *The Engineer* entnehmen, von den 748 Docks der Welt 60 v. H., also wohl 469. Von diesen befinden sich 249 in England, 30 in Schottland, 18 in Irland. Europa hat 302 Docks in 80 Orten, Asien 76 in 27 Städten. In der Erbauung neuer Docks ist man im letzten Jahrzehnt überall sehr thätig gewesen, weil immer längere Schiffe gebaut wurden, für welche die vorhandenen Docks zu klein wurden. So war die Marine der Vereinigten Staaten von Nordamerika vor einigen Jahren in grösster Ver-

legenheit, als das Docken eines der grossen neuen Kreuzer nothwendig wurde und in keinem der Seearsenale ein Dock von genügender Grösse für das Schiff vorhanden war. Jetzt besitzt sie in Brooklyn 3 Docks, deren grösstes 204,2 m lang, 32 m breit und im Dockthor 8,5 m tief ist. Ein nahezu ebenso grosses Dock besitzt sie in Port Orchard. Im Ganzen verfügt die Marine der Vereinigten Staaten über 10 Docks. Das grösste Dock der Welt befindet sich in Southampton, es ist 228 m lang, 26,97 m breit und im Dockthor 8,67 m tief. St. [5824]

BÜCHERSCHAU.

Seidlitz, W. von. *Geschichte des japanischen Farbenholzschnitts.* Mit 95 Abbildungen. gr. 8°. (XVI, 220 S.) Dresden, Verlag von Gerhard Kühtmann. 1897. Preis 18 M.

Auf die ausserordentliche Höhe der Entwickelung, welche die Holzschneidekunst in Japan erlangt hat, ist man erst in den letzten Jahren bei uns aufmerksam geworden, und seit dieser Zeit werden japanische Holzschnittkunstblätter ebenso eifrig und sorgfältig gesammelt, wie es mit den anderen, schon länger gewürdigten Erzeugnissen des japanischen Kunstgewerbes der Fall ist.

Auch der *Prometheus* hat diesem Gegenstande rechtzeitig Aufmerksamkeit geschenkt und vor einiger Zeit aus berufener Feder eine längere Abhandlung über die japanische Holzschneidekunst gebracht. Wir dürfen daher die technischen Gesichtspunkte des Gegenstandes bei unsren Lesern als bekannt voraussetzen und können dieselben durch die Mittheilung erfreuen, dass sie in dem angezeigten Werke das finden werden, was unsrem Artikel damals naturgemässerweise fehlte, nämlich eine sehr vollständige und eingehende geschichtliche Würdigung der japanischen Holzschneidekunst.

Wir erfahren, dass diese Kunst verhältnissmässig jungen Datums ist, der Holzschnitt wurde in Japan erst später erfunden als bei uns, nämlich zu Anfang des siebzehnten Jahrhunderts, entwickelte sich aber dann ungemein rasch zu erstaunlicher Vollkommenheit und liess die gleichartige europäische Kunst namentlich in so fern weit hinter sich, als er das in grossartigster Weise durchführte, wozu sich bei uns bloss schwache Anläufe zeigten, nämlich den farbigen Druck mit mehreren Tafeln. Die höchste Vollkommenheit erreichte nach Ansicht des Verfassers die japanische Holzschneidekunst gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts, um dann stehen zu bleiben und in unserer Zeit sogar in mancher Hinsicht einen gewissen Verfall zu erleiden.

Der Verfasser behandelt seinen Gegenstand vom rein kunsthistorischen Standpunkte aus, ohne auf die Technik mehr als die allernothwendigsten Hinweise zu geben. Da in Japan, ebenso wie bei uns, die eigentlichen „peintres-graveurs“ im Holzschnitt verhältnissmässig selten auftraten, so ist dieses Werk weniger eine Geschichte der Holzschneider, als eine solche der grossen Künstler, welche verständnissvolle Vorlagen für den Holzschnitt lieferten. Diese werden in verschiedene Schulen eingetheilt und einzeln unter Berücksichtigung ihrer charakteristischen Eigenschaften besprochen. Sehr werthvoll ist namentlich auch für den Sammler eine genaue Aufführung und Besprechung der Zeichen, mit denen diese Künstler ihre Darstellungen zu versehen pflegten.

Das Werk ist reich illustrirt mit sehr vielen, in Zinkätzung ausgeführten Nachbildungen werthvoller japanischer Holzschnitte aus berühmten Privatsammlungen. Leider konnten dieselben nur in monochromem Druck ausgeführt werden und der Verfasser musste sich darauf beschränken, die Farben des Originales in der Unterschrift anzugeben. Zu bedauern ist es, dass überall unterlassen wurde, das genaue Format des Originals anzugeben. Der Verfasser hat sich lediglich darauf beschränkt, die Originale als „klein“, „gross“ oder „sehr gross“ zu bezeichnen, worunter man natürlich alles Beliebige verstehen kann. Nach unserem Dafürhalten hängen Format und Ausführung eines Kunstwerkes so innig zusammen, dass in einem kunstgeschichtlichen Werk die genaue Angabe des Formates niemals fehlen darf, wenn der Leser eine richtige Vorstellung erhalten soll.

Wie wir hören, bereitet der Verfasser ein neues, grösseres Werk über den Gegenstand vor. Wir sehen demselben mit Spannung entgegen und können inzwischen die vorstehend besprochene Veröffentlichung allen unsren Lesern, welche sich für die herrliche Kunst des asiatischen Inselreiches interessiren, bestens empfehlen.

WITT. [5847]

Eingegangene Neuigkeiten

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Biedermann, Dr. Rudolf. *Technisch-chemisches Jahrbuch 1896—1897.* Ein Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie vom April 1896 bis April 1897. 19. Jahrgang. Mit 157 in den Text gedruckten Illustr. (VIII, 580 S.) 8°. Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis gebd. 15 M.

Bibliothek der Länderkunde, herausgegeben von Alfred Kirchhoff, Prof. d. Erdkunde an der Universität zu Halle und Rudolf Fitzner, Chefredakteur. Band 1. Dr. Karl Fricker: *Antarktis.* gr. 8°. (VI, 230 S.) Mit 8 Tafeln, 3 Vollbildern, 37 Illustr. u. 12 Karten im Text und 1 gr. Karte des Südpolargebietes in Farbendruck. Berlin, Schall & Grund. Preis 5 M.

Zacharias, Dr. Otto, Direktor der Biologischen Station. *Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön.* Theil 6. Abtheilung II. Mit 2 lithographischen Tafeln. Mit Beiträgen von W. Hartwig (Berlin), Dr. H. Brockmeier (Gladbach), E. Lemmermann (Bremen), Dr. S. Strodtmann (Plön) u. J. Gerhardt (Liegnitz). (X, 132 S. [S. 89—220]). Stuttgart, Erwin Nägele. Preis 6 M.

Müller, Julius Heinrich Hans, Doctor der Philosophie, Ord. Mitglied der deutschen Botanischen Gesellschaft. *Forschungen in der Natur. I. Bakterien und Eumyceten* oder Was sind und woher stammen die Spaltpilze? Mit zwei Tabellen und einer lithographirten Tafel. Lex. 8°. (VI, 48 S.) Berlin W., Fischers medizin. Buchhandlung, H. Kornfeld. Preis 5 M.

Mercer, Henry C., Curator of the Museum of American and Prehistorie Archaeology at the University of Pennsylvania. *Cave Hunting in Yucatan.* A Lecture delivered before the Society of Arts of the Massachusetts Institute of Technology, on December 10, 1896. Reprinted from the Technology Quarterly for December 1897, Vol. X, No. 4.

—, *The Kabal; or, Potter's Wheel of Yucatan.* Author's Edition, extracted from Bulletin of the Museum of Science and Art, University of Penna. No. 2, Vol. I. Philadelphia, December. 1897.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 443. Jahrg. IX. 27. 1898.

Industrie und Gewerbe im Alterthum.

Von Dr. Jaeck.

Von den siebzig Jahrhunderten nachweisbarer menschlicher Cultur ist das neunzehnte unsrer Zeitrechnung entschieden das fruchtbarste gewesen in Bezug auf Anzahl und Bedeutung der für das Gesammtwohl nutzbar gemachten Entdeckungen und Verbesserungen, ein Erfolg, der weniger in der hohen Stufe unsrer geistigen Entwickelung zu suchen ist, als in der Verbreitung derselben. Während des ganzen Mittelalters erfüllte heilige Scheu vor jeder experimentellen Forschung die in klösterlicher Abgeschiedenheit hausende Wissenschaft, in fruchtlose alchemistische Speculationen vertieft, verlor sie jede Fühlung mit der Welt der Praxis, und technisches Wissen und Können blieben sich selbst überlassen, waren in Ermangelung jeglicher Anregung zum Stillstand, ja zum Rückschritt verurtheilt; erst die letzten Jahrhunderte glichen diese schroffen Gegensätze allmählich aus, und unsre überraschenden Erfolge sind nur dem einträchtigen Zusammenwirken, der gegenseitigen Ergänzung von Wissenschaft und Technik zuzuschreiben; darin liegt die culturgeschichtliche Bedeutung unsres Jahrhunderts. Diese innerhalb eines verhältnissmässig kurzen Zeitabschnittes erfolgte Umwälzung hat, gewissermaassen durch Contrastwirkung, vielfach die Ansicht hervorgerufen, dass die technischen Kenntnisse früherer Zeiten und speciell diejenigen des sagenumwobenen Alterthums nicht hoch anzuschlagen seien, eine Ansicht, welche durchaus irrig ist, wie einerseits aus den handschriftlichen Ueberlieferungen technischen Inhaltes, andererseits aber auch aus der chemischen Untersuchung von Producten und Gebrauchsgegenständen unzweifelhaften Ursprungs geschlossen werden kann. Im Folgenden soll besonders auf die chemisch-technischen Kenntnisse der vorchristlichen Zeit eingegangen werden, welche, im wohlthuenden Gegensatz zu dem sinnlosen Herumprobiren des alchemistischen Mittelalters, den Beweis erbringen, dass die Nutzbarmachung von Naturschätzen und Naturkräften eine nothwendige Folge ist, in erster Linie des Selbsterhaltungstriebes, sodann der vermehrten Bedürfnisse bei zunehmender Dichte der Bevölkerung und schliesslich des allmählich gesteigerten Schönheitsbedürfnisses.

Die Kenntniss der Errungenschaften des menschlichen Erfindungsgeistes bildet auch den einzigen Werthmesser für den Culturzustand prähistorischer Völker. So sprechen wir von einer Steinzeit, einer Bronzezeit, einer Eisenzeit, zu welchen sich in neuerer Zeit noch die Kupferzeit gesellt hat, als Uebergangsstadium zwischen Stein- und Bronzezeit.

Das Bedürfniss nach widerstandsfähigerem

Material als das wohl zuerst dienstbar gemachte Holz, führte zur Benutzung von Steingeräthen, welche schon eine grosse Fertigkeit in der Auswahl und in der Bearbeitung des zur Verfügung stehenden Materials voraussetzen; aber dessen Sprödigkeit und mühselige Verarbeitung hat frühzeitig die Anwendung von Metallen veranlasst, um so mehr, als bei der Suche nach geeigneten Gesteinen die hierbei zu Tage tretenden glänzenden Metalle die Aufmerksamkeit auf sich lenken mussten. Das Kupfer, welches sowohl gediegen, als auch in Form leicht verhüttbarer Mineralien vorkommt und leicht zu bearbeiten ist, lieferte die ersten Metallgegenstände, wie derartige Funde aus Irland, Ungarn, Sibirien beweisen, die aus nahezu reinem Kupfer bestehen und durch ihr Vorkommen zwischen Stein- und Bronzezeit charakterisirt sind. Von hervorragendem historischen Interesse sind auch die Kupferfunde chaldäischer und egyptischer Herkunft, um deren Untersuchung und Deutung sich der berühmte französische Chemiker Berthelot verdient gemacht hat*).

Die älteste Metallgewinnung, welche geschichtliche Erwähnung findet, bezieht sich auf die von den Egyptern schon zur Zeit der III. Dynastie (etwa 5000 v. Chr.) ausgebeuteten Kupferminen am Sinai. Berthelot**) untersuchte dort aufgefundene Gegenstände sowie die entsprechenden Mineralien und Schlacken; es geht daraus hervor, dass das zur Verwendung gelangende Mineral — Kieselkupfer (Chrysokoll) — verhältnissmässig arm an Kupfer war und in aus Granitblöcken zusammengefügten Schachtöfen mit Holzfeuer unter Zusatz von Kalk und Silikatgestein als Flussmittel reducirt wurde. Eine gegossene Spitzhacke bestand aus technisch reinem Kupfer mit geringem Arsengehalt, welch letzterer Zusatz von grosser Bedeutung für die Kenntniss der damaligen Metallverarbeitung ist, beweist er doch, dass schon den alten Egyptern der härtende Einfluss des Arsens bekannt war; eine zufällige Verunreinigung ist ausgeschlossen, da sich die dortigen kupferführenden Mineralien bei der Analyse als arsenfrei erwiesen.

Einige weitere Kupferfunde aus alten egyptischen Grabstätten geben zugleich Aufschluss über ihre Herstellungsweise, so innen hohle, an beiden Enden zugespitzte Nadeln, welche durch Zusammenrollen und Zuspitzen eines schmalen Kupferstreifens erhalten worden sind; sodann Nadeln mit rautenförmiger Oese, an welchen noch deutlich eine Längsnaht zu sehen ist; auch diese sind aus einem zusammengefalteten Metallstreifen hervorgegangen, dessen breiteres Ende geschlitzt, auseinandergebogen, geknickt und schliesslich wieder zusammengehämmert wurde, nur auf diese Weise war das Anbringen der Oese ohne Bohrvorrichtung möglich. Aus der chaldäischen Kupferzeit rührt das im British Museum befindliche Scepter Pepi I. aus Khorsabad und die Lanze eines Königs von Kish aus Tello (Mesopotamien) her, beide aus dem vierten Jahrtausend v. Chr., wie aus den darauf befindlichen Inschriften hervorgeht; merkwürdige Uebereinstimmung mit gleichartigen Funden aus Ungarn und Sibirien bezüglich der Befestigungsweise zeigen chaldäische kupferne Streitäxte: der Stiel stand senkrecht zur breiten Fläche, das Beil also quer zum Stiel.

Es ist eigentlich selbstverständlich, dass die so häufig gediegen vorkommenden Edelmetalle in noch höherem Maasse die Aufmerksamkeit des Menschen erregen mussten; der hervorragende Glanz, die Unveränderlichkeit gegen die Atmosphärilien und die leichte Verarbeitung bestimmten sie von Anfang an zur Verwendung als Schmuck und als Tauschobjecte. Das natürliche Gold ist meist silberhaltig, daher weisen auch die älteren Goldfunde immer einen gewissen Silbergehalt auf, z. B. die Goldfäden und Goldperlen vom Halsband einer egyptischen Prinzessin der XII. Dynastie und grössere Goldblätter (Mumienmasken), sowohl egyptischen als auch syrischen Ursprungs, welche etwa 86 pCt. Gold und 14 pCt. Silber enthalten; die egyptischen Münzfunde aus jener Zeit waren schon mit einer gewissen Kunstfertigkeit hergestellt und tragen die Reliefbildnisse der damaligen Thiergottheiten; die in der Bibel als Gülden erwähnte „Darike“ war eine Goldmünze mit dem Bildniss der Perserkönige. Nun setzt aber die Verwendung der Edelmetalle als Tauschobject in Münzform sowohl Schmelzvorrichtungen als auch bestimmte Gewichte voraus; thatsächlich finden wir die Waage auf den ältesten egyptischen Denkmälern abgebildet, und auf einem Denkmal Tothmes III. (1500 v. Chr.) in Theben befindet sich die getreue Wiedergabe eines Doppelblasebalges; übrigens wird in der Pariser Nationalbibliothek ein Auszug aus den Schriften der Kleopatra aufbewahrt, der die „Maasse und Gewichte“ Egyptens eingehend behandelt.

Die ältesten, zeitlich bestimmbaren Bronzefunde des Nilthales führen uns schon in das vierte Jahrtausend v. Chr. zurück; es ist dies um so mehr zu beachten, als das Zinn, welches bekanntlich mit Kupfer legirt, die sogenannte Bronze bildet, weit hergeholt werden musste, denn die einzigen Fundstätten dieses Metalls waren im Alterthum Britannien und Indien; welche Fülle von Errungenschaften aller Art setzt dies schon voraus!

Als weitere Entwickelungsstufe finden wir das schwer verhüttbare Eisen, dessen erste geschichtliche Erwähnung sich in den Büchern Moses be-

*) Berthelot: *Introduction à la Chimie des Anciens, Introduction à la Chimie du Moyen-âge.*

**) Berthelot: *Annales de Chim. et de Phys.* 7. Serie, XI, 47.

findet, in denen schon von Eisenschmelzöfen die Rede ist. Da nun die Israeliten ihre gesammten technischen Kenntnisse von den Egyptern übernommen hatten, so wird man nicht fehl gehen bei der Annahme, dass die Eisenhüttenkunde dortselbst vor dem Auszug des jüdischen Volkes (etwa 1500 v. Chr.) auf einer ziemlich hohen Stufe stand, wie dies eiserne Schlüssel aus Grabdenkmälern jener Zeit bekunden. Erwähnt sei noch, dass sowohl Homer wie auch Moses vom „Härten" des Eisens sprechen; der Bibel verdanken wir auch die Aufzählung der anderthalb Jahrtausend v. Chr. bekannten Metalle: „Gold, Silber, Erz, Eisen, Zinn und Blei und Alles, was das Feuer leidet, sollt ihr durchs Feuer lassen gehen und reinigen".

Zu den Erzeugnissen, welche ebenfalls eine gewisse technische Bearbeitung erfordern und ihrem Wesen nach zu den ältesten Producten menschlicher Kunstfertigkeit zählen, gehören die Kleidungsstoffe; egyptische Mumien, welche vor 7000 Jahren einbalsamirt wurden, sind mit Leinwandstreifen umwickelt, welche an Gleichmässigkeit und Feinheit des Fadens nichts zu wünschen übrig lassen; etwas später waren schon Baumwollstoffe im Gebrauch, wie aus der mikroskopischen Untersuchung hervorging, übereinstimmend mit einer Mittheilung des Schriftstellers Strabo, welcher von Stoffen spricht, die aus einer in Egypten vorkommenden Nuss hergestellt wurden, deren Inhalt sich zum Verspinnen und Weben eignete; damit kann nur die Baumwolle gemeint sein.

Der Borith des Alterthums, der zum Reinigen der Stoffe diente, war rohe Pottasche, welche durch Auslaugen gewisser Pflanzenaschen gewonnen wurde, auch die als Verdunstungsrückstand einiger egyptischen Seen natürlich vorkommende Soda wurde in frühester Zeit zu demselben Zwecke benutzt; der „Neter" der Bibel, ein Wort, das unrichtigerweise manchmal mit „Kreide" übersetzt worden ist, war diese natürliche Soda. (Die Bezeichnung „Nitrum" für Salpeter ist viel jüngeren Datums und entsprang der naiven Anschauungsweise der Alten, welche die verschiedensten, äusserlich ähnlich aussehenden Producte mit dem gleichen Namen belegten.) Das natürliche Schönheitsbedürfniss wurde durch das Färben der Stoffe in möglichst bunten und grellen Farben zum Ausdruck gebracht; in den überschwänglichsten Worten finden wir in den ältesten schriftlichen Ueberlieferungen das Feuer und die Schönheit der buntgefärbten indischen Stoffe, der tyrenischen Purpur- und Scharlachfarben gepriesen; bezüglich des antiken Purpurs hat der Herausgeber dieser Zeitschrift*) seiner Zeit nachgewiesen, dass der Indigo den Grundton bei den meisten Purpurfarben bildete, welche durch rothe Farbstoffe nüancirt wurden; sicher ist dies auch der Fall gewesen bei dem sogenannten vegetabilischen Purpur, der nach Plinius und Vitruvius aus Krapp (*rubia*, auch *erythrodanum*) und Färberwaid (*hysginum*) hergestellt wurde; einige andere Quellen lassen es jedoch als unzweifelhaft erscheinen, dass auch Purpur rein animalischer Herkunft ausgefärbt wurde. Von grösstem Interesse für die Geschichte der Färberei ist folgende Stelle aus Plinius*) über die Färberkunst bei den Egyptern: „In Egypten werden die Kleider nach einem merkwürdigen Verfahren gefärbt. Zuerst werden sie gereinigt, sodann getränkt, nicht mit Farbe, sondern mit mehreren farbaufsaugenden Substanzen; diese Substanzen kommen zunächst auf den Stoffen nicht zum Vorschein, aber wenn letztere in den Färbebottich getaucht werden, so kann man sie nach kurzer Zeit vollständig gefärbt herausnehmen. Und was das Wunderbarste ist, obschon der Bottich nur einerlei Farbe enthielt, so ist doch der Stoff plötzlich in verschiedenen Farben gefärbt, je nach der Natur der angewandten Substanzen. Und diese Farben können nicht nur durch Waschen nicht mehr entfernt werden, sondern die so gefärbten Stoffe sind noch haltbarer geworden"**). Wie man sieht, ist die Kunst des Beizenfärbens uralt, Farblacke als solche sind in den Titusthermen des alten Rom aufgefunden worden, wie z. B. die von dem englischen Chemiker Davy untersuchte rothe Farbe, welche sich als Thonerde-Krapplack erwies.

Auch die Glasfabrikation, zu der ja die Rohmaterialien, Sand und Soda, vorhanden waren, ist viel älteren Datums als gewöhnlich angenommen wird, denn die Herstellung von Glasgegenständen in Theben und im Tempel des Feuergottes Phta zu Memphis fand statt, lange bevor die Phönikier, denen bekanntlich die Erfindung des Glases zugeschrieben wird, ihre berühmten Glashütten in Sidon errichteten; einige Wandgemälde in Benni-Hassen am mittleren Nil, aus der Zeit Osirtasen I. (1700 v. Chr.), zeigen eine Glasbläserei in vollem Betriebe: Arbeiter mit Glaspfeifen, grüne Flaschen in den verschiedenen Stadien des Blasens, Schmelzöfen etc. Hier wurden auch die künstlichen Edelsteine hergestellt, mit denen die Egypter durch Vermittelung der Phönikier und Karthager einen schwunghaften Exporthandel betrieben, durch Zusatz von Metalloxyden zur ursprünglichen Glasmasse verschiedentlich gefärbte und geschliffene Glasstücke, die von den echten Edelsteinen durch ihre geringere Härte

*) Dr. Otto N. Witt. Ueber den antiken Purpur. *Prometheus*, 1890, Bd. I, 24, S. 369.

*) Plinius. *Hist. nat. lib.* XXXV, c. 11.

**) Diese Notiz hat Plinius, der überhaupt ein arger Abschreiber war, wörtlich dem Herodot entnommen, welcher sie seinerseits auf Grund eigener Beobachtung verfasste. Anmerkung des Herausgebers.

unterschieden wurden; „denn“, sagt Plinius, „der Diamant ritzt alle Edelsteine, echte und falsche.“ Bemerkt sei noch, dass die Verwendung des Glases zu Fensterscheiben erst zu Anfang unsrer Zeitrechnung beginnt, die Grösse derartiger Scheiben aus Pompei (72 × 54) sowie andere Anzeichen lassen darauf schliessen, dass dieselben durch Guss hergestellt wurden; ursprünglich wurden die Fenster der römischen Paläste mit Glimmer oder auch Gipsplatten versehen.

An dieser Stelle mag auch ein Fund viel jüngeren Datums (300 v. Chr.) erwähnt werden, welcher von Berthelot*) untersucht wurde. Es handelt sich um ein kleines, nach allen Regeln der Kunst zugeschmolzenes Glasgefäss mit flüssigem Inhalt aus einer gallo-römischen Grabstätte in Aliscamps (Südfrankreich), einer der seltenen Fälle, wo der Inhalt derartiger antiker Gefässe in seiner ursprünglichen Zusammensetzung erhalten geblieben ist. Bei der Analyse erwies sich die Flüssigkeit als Wein, der schon vor dem Einfüllen einen sogenannten „Stich“ hatte, was nicht gerade für die Pietät der trauernden Hinterbliebenen spricht; wie sehr Vorsicht bei der Deutung ähnlicher Funde am Platze ist, geht aus folgender Begebenheit hervor: Vor einigen Jahren wurde in einem altsyrischen Grabe ein Gefäss aufgefunden, dessen flüssiger Inhalt nach der Meinung der Finder die Flüssigkeit darstellte, mit der die alten Phönikier ihre Todten einbalsamirten; unter grossen Vorsichtsmaassregeln wurde der Fund nach Paris transportirt, wo sich bei der chemischen Untersuchung herausstellte, dass die vermeintliche Essenz aus vorzüglichem Quellwasser bestand, das sich im Laufe der Jahrhunderte in dem nicht ganz dicht verschlossenen Gefäss angesammelt hatte.

Hand in Hand mit der Glasindustrie ging die Herstellung von Steinzeug und fayenceartigen Gegenständen, von deren Güte die Funde aus Babylon und Theben beredtes Zeugniss ablegen; die berühmten „pocula murrhena“ des Alterthums waren nach neueren Untersuchungen aus einer roth- und weissgefleckten Milchglasmasse hergestellt, bei welcher die gewünschte Trübung durch Zusatz von phosphorsaurem Kalk, wahrscheinlich in Form von Knochenmehl, hervorgerufen wurde. Plinius berichtet wehklagend, dass Nero für ein derartiges Trinkgefäss 300 Talente (etwa 575000 M.) bezahlte.

Von scharfer Beobachtungsgabe zeugt eine Anwendung der porösen Thongefässe, über die Aristoteles (viertes Jahrhundert v. Chr.) berichtet: „Taucht man ins Meer ein gut verschlossenes Thongefäss, so kann man sich überzeugen, dass das durch die Poren eingedrungene Wasser süss und trinkbar ist, als ob es von seinen salzigen Bestandtheilen befreit worden wäre“; in seinen *Meteorologica* sagt derselbe Philosoph, dass „wissenschaftliche Versuche uns gezeigt haben, dass in Dampf übergeführtes Meerwasser bei der Verflüssigung trinkbares Wasser liefert.“ Die Tragweite dieser Beobachtungen für die langen Seereisen des Alterthums, bei denen das Süsswasser oft gefehlt haben wird, liegt auf der Hand.

Die Papierfabrikation stand in Alexandria, kurz nach der Gründung durch Alexander den Grossen, in hoher Blüthe und benutzte die Papyrusstaude als Ausgangsmaterial; der Stengel wurde in möglichst dünne und breite Streifen geschnitten, zwei quer auf einander gebrachte Lagen solcher Streifen wurden mittelst eines durch Essig angesäuerten Mehlkleisters verklebt und mit Holzhämmern breit geschlagen, sodann nochmals bekleistert und durch Pressen geglättet. Ein nochmaliges Hämmern verlieh dem Product die gewünschte Geschmeidigkeit und das glänzende Aussehen. Als Tinte wurde ursprünglich eine Tusche benutzt, welche aus Russ und Wasser unter Zusatz von Klebemitteln hergestellt wurde, erst etwa 400 v. Chr. kam die Galläpfeltinte in Aufnahme; bei dieser Gelegenheit sei auch einer originellen Anwendung der beim Zusammentreffen von Galläpfelextract mit Eisensalzen erzeugten Schwarzfärbung gedacht. Plinius*) giebt nämlich an, dass die grünen Kupfersalze oft durch den ebenfalls grün gefärbten Eisenvitriol verfälscht werden, dass die Gegenwart des letzteren sich aber leicht nachweisen lässt dadurch, dass das zu prüfende Salz auf mit Gallenextract befeuchteten Papyrusstreifen eine Schwarzfärbung hervorbringt; es war dies wohl die erste Anwendung eines sogenannten Reagenspapieres.

Es wird dem Leser schon aufgefallen sein, dass bisher fast ausschliesslich Erzeugnisse des Pharaonenlandes erwähnt worden sind; dies beruht einerseits darauf, dass dieselben in Folge des eigenthümlichen Todtencultus der Egypter und der gewissenhaften Sprache ihrer Hieroglyphendenkmäler wissenschaftlich am sichersten bestimmt werden können, andererseits dürfen wir aber auch nicht vergessen, dass die anderen grossen Culturvölker des Alterthums, Griechen, Römer und Israeliten, ihre Kenntnisse grösstentheils den Egyptern verdanken; Solon, Pythagoras, Demokrit und Plato waren Schüler der egyptischen Priester zu Theben und Memphis, deren Wissen sie zur allgemeinen Kenntniss brachten, die von dort empfangenen Lehren und Anregungen mit der dem griechischen Geiste eigenthümlichen Genialität zu philosophischen Systemen ausbauend, deren Kühnheit uns heute noch mit Bewunderung erfüllt. In Rom sowohl wie in Athen genoss der Handwerkerstand nur geringes Ansehen — von einem griechischen Philosophen rührt der Aus-

*) Berthelot: *Introduction à la Chimie du Moyen-âge.* T. II, 370.

*) Plinius: *Hist. nat.* XXXIV, 26.

spruch, dass „gewerbliches Schaffen zu niedriger Sinnesart führt!“ — während in Egypten die kunstgewerblichen Erzeugnisse vielfach unter Aufsicht und Anleitung der Gelehrten, der Priester hergestellt, aus den Tempeln hervorgingen. Der scheinbaren Bewegung der Sonne um die Erde entspricht das Vorrücken der Civilisation von Osten nach Westen: wenn auch die Ueberlieferungen spärlicher und unsicherer sind, so geht doch aus Allem hervor, dass die Arier und die Chinesen den Egyptern um Jahrhunderte voraus waren. Die Erzeugnisse indischer Kunst und Industrie entzückten die westlich gelegenen Völker zu einer Zeit, da denselben die zweckmässige Ausnutzung der Naturschätze noch unüberwindliche Schwierigkeiten bot; die Weberei, die Färberei, die Metallgewinnung waren dort hochentwickelte Gewerbe; seit undenklichen Zeiten bildeten die indischen Stahlklingen einen wichtigen Handelsartikel, ihre Bezeichnung als Damascenerklingen verdanken sie den indischen Handelsniederlassungen in Damaskus, welche damals Europa mit indischen Waaren versorgten. Den Indiern war auch die Verwendung von Borax zum Löthen der Metalle wohl bekannt; wie die Soda in den Natronseen Egyptens findet sich der Borax als fertiges Naturproduct in einigen Seen des Tibet. Ueber die gewerblichen Erzeugnisse ihrer östlichen Nachbarn, der Chinesen, ist schon so viel geschrieben worden, dass dieselben hier übergangen werden können; die jetzt so eifrig betriebene Erschliessung dieses alten Culturstaates dürfte den Alterthumsforschern noch manche Ueberraschung bringen, es sei nur darauf hingewiesen, dass die Abschliessung der Chinesen von den westlichen Culturvölkern durch die Barbarenhorden Mittelasiens im Alterthum nicht vollständig gewesen ist, denn in alten egyptischen Grabstätten sind Porzellangegenstände unzweifelhaft chinesischer Herkunft aufgefunden worden.

(Schluss folgt.)

Der photographische Registrir-Apparat von Cailletet zur Controle der Barometerhöhen-Angaben von Luftballons.

Von L. Schleiffahrt.

Mit zwei Abbildungen.

Schon lange Zeit benutzt man zur Höhenmessung gut construirte Barometer, indem man aus der Abnahme des Luftdruckes mit zunehmender Höhe nach einer von Laplace aufgestellten Formel die wirkliche Höhe, in der das Barometer sich befand, in Meter angegeben ableitet. Diese Formel ist mehrfach von verschiedenen Physikern vervollständigt worden und es hat sich dabei gezeigt, dass sie für Höhen bis 4500 m, Höhen, die man an hohen Bergen vermittelst trigonometrischer Methoden genau bestimmt hatte, allen Anforderungen an Genauigkeit, gute Instrumente vorausgesetzt, entspricht.

Abb. 246.



Automatischer photographischer Registrir-Apparat für Höhenmessung von Cailletet. 1 und 2 Innenansichten, 3 Gesammtansicht.

Die Verhältnisse ändern sich aber vollkommen, sobald das Barometer über jene controlirbaren Höhen hinaus Verwendung findet, wie dies ganz besonders bei den neuerdings mit so viel Erfolg verwandten Registrirballons der Fall ist, die bereits Höhen bis zu 20000 m erreicht haben. Es ist auch gar nicht durchführbar, durch irgend eine trigonometrische Methode, etwa durch Verfolgung des Ballons mittelst zweier Teodoliten von zwei Punkten aus auf genau abgemessener Grundlinie oder durch Benutzung des bekannten Ballondurchmessers als Basis die Höhen festzustellen, weil ein solcher Ballon sehr bald dem Gesichtskreise entschwindet, sei es in Folge seiner horizontalen Fortbewegung oder durch Verschwinden in den Wolken, und sonach sich der Messung seiner höchsten Höhen entzieht.

Diesem Uebelstande abzuhelfen, hat der

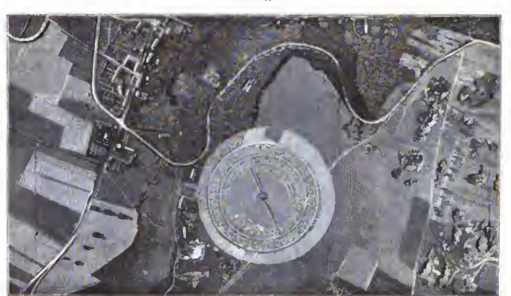
französische Physiker Cailletet durch die photographische Firma Gaumont in Paris einen Apparat bauen lassen, dessen Construction und Arbeiten wir in Nachfolgendem näher betrachten wollen.

An sich ist der zu Grunde liegende Gedanke ein höchst einfacher. In Abbildung 246 Fig. 1 und 2 blicken wir in die photographische Kamera hinein. Sie besteht aus einem Holzkasten in Gestalt eines Parallelepipedons, welches unten und oben ein Objectiv (*O* und *O'*) und innen in der oberen Hälfte eine Rollkassette (*B C*) mit Films trägt. Das untere Objectiv ist ein anastigmatisches von 211 mm Brennweite, das eine Platte von 13×18 cm klar auszeichnet. Das obere steht direct unter einem Aneroidbarometer (*G*); es ist derart eingestellt, dass das Bild des Barometers scharf auf die Glasplatte *P* geworfen wird. Ein Uhrwerk (*J*) bewegt intermittirend die Rollkassette und die Momentverschlüsse beider Objective mittelst der Hebel *E* und *F*. Die Rollen der Kassette befinden sich in kleinen Dunkelkammern; der Film wird von *C* nach *B* hin aufgerollt. Um den exponirten Theil glatt zu spannen, läuft der Film bei *P* über eine Glasplatte. Der ganze Apparat ist cardanisch an Schnüren derart aufgehängt, dass das untere Objectiv nach dem Erdboden hin zu Aufnahmen frei ist (Abb. 246, Fig. 3).

Da nun beide Objective gleichzeitig ein Bild auf den gespannten Film projiciren, erhält man eine Erdansicht mit darauf photographirtem Barometer.

Die Abbildung 247 zeigt uns eine Platte, welche bei einer Ballonfahrt, die am 21. October 1897 durch die französische Luftschiffahrts-Commission organisirt worden war, zum Zwecke der Erprobung des Apparates aufgenommen wurde. Auf Grund sehr genauer Karten des französischen Generalstabes im Maassstabe von 1:10000 und 1:40000 konnte Cailletet sehr gut den Abstand mehrerer, auf der Platte befindlicher Punkte von einander feststellen. Die vorliegende Platte zeigt das Dorf Elancourt aus 2250 m Höhe; es liegt nahe bei Trappes (Seine-et-Oise) und hat 620 Einwohner.


Abb. 247.


Reproduction einer Versuchsphotographie; aufgenommen aus 2250 m Höhe mit dem Apparat von Cailletet.

Die Höhenbestimmung wird in vorliegendem Falle in einfachster Weise errechnet aus der Brennweite des Objectivs, dem Abstand zweier Punkte auf der Erde und demjenigen derselben Punkte auf der Platte. Da die Befürchtung vorlag, die Films könnten sich bei der Behandlung in den Entwickelungsbädern verziehen, wurden auf die Glasscheibe *P* Controllinien eingeschnitten, welche mit photographirt werden und auch in Abbildung 247 rechts und links deutlich erkennbar sind, während man sie oben und unten bei der erfolgten Verkleinerung der Bildfläche abgeschnitten hat.

Cailletet ist mit den ersten Versuchen schon sehr zufrieden. Er arbeitet gegenwärtig an einem Aneroidbarometer, dessen Nadel sich zweimal um den ganzen Kreisbogen herumdrehen soll, um einen Luftdruck von 760 mm bis 80 mm, im Ganzen 680 mm, anzuzeigen. Ein solches Instrument gestattet eine geräumigere Eintheilung und damit vielleicht eine Höhenermittelung bis auf Bruchtheile von Millimetern.

Der Apparat von Cailletet wird gewiss in vielen Fällen in Folge von Wolkenschichten, die dem Ballon die Aussicht nach der Erde entziehen, nicht zu Resultaten gelangen, immerhin werden sich aber während einer Fahrt oder während vieler Fahrten genugsame Gelegenheiten bieten, wo er sich der Wissenschaft äusserst nützlich erweisen kann. [5820]

Das Fahrrad, seine Herstellung und seine Verwendung.

Von J. Castner.

Mit dreissig Abbildungen.

I. Geschichtliches.

Seitdem das Fahrrad allmählich vom Sportgeräth zu einem ernsten Verkehrsmittel ausgewachsen ist und dadurch an wirthschaftlicher Bedeutung gewann, hat auch die Fahrradherstellung einen so mächtigen Aufschwung genommen wie kaum ein anderer Industriezweig. Vielleicht war das Verhältniss auch umgekehrt, insofern als die Verbesserung und billigere Herstellung der Fahrräder das Begehren nach diesem Verkehrsmittel gefördert hat; jedenfalls haben sich beide wechselseitig unterstützt, so dass behauptet werden darf, die Nachfrage würde mit dem Heruntergehen des Kaufpreises für ein gutes Fahrrad noch erheblich steigen. Der Beginn dieses Aufschwunges liegt keineswegs so weit zurück, wie man nach der heutigen grossartigen Ausdehnung dieser Industrie glauben möchte, er begann vor kaum 20 Jahren, die deutsche Fahrradindustrie ist sogar kaum ein Jahrzehnt alt, und noch nicht lange ist es her, seit wir uns von der fremdsprachlichen Bezeichnung des Fahrrads — Velociped, Bicycle — losgerungen haben.

Aus dem jugendlichen Alter dieser Industrie dürfen wir jedoch nicht etwa schliessen, dass die Erfindung des Fahrrades selbst der Neuzeit angehöre; der Zirkelschmied Hans Hautsch in Nürnberg soll sich bereits im Jahre 1649 einen Kunstwagen gebaut haben, mit dem sich eine Person schnell fortbewegen konnte. Angeregt durch diesen Erfolg baute sich bald darauf der Nürnberger Uhrmacher Stephan Farfler einen vier-, dann einen dreirädrigen Kunstwagen. Im Jahre 1693 schrieb Ozanam, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Paris, dass der Arzt Richard in La Rochelle sich einen Wagen habe bauen lassen, s. Abbildung 248, der durch einen hinten stehenden Diener dadurch fortbewegt wurde, dass dieser auf zwei Holzstäbe trat, die mit zwei die Achse drehenden Rädern oder Kurbeln verbunden waren. Einen ganz ähnlich eingerichteten Wagen soll sich 1769 der Engländer Vevers gebaut haben. Aber schon 1790 liess sich ein Herr de Sivrac ein Zweirad anfertigen, welches aus einem Reitbaum und zwei darunter in Gabeln sich drehenden Rädern bestand. Ihm glich die 1815 von dem badischen Forstmeister Freiherrn Carl von Drais erfundene „Laufmaschine“, die vor dem Sivracschen Zweirad jedoch den wesentlichen Vorzug hatte, dass ihr Vorderrad lenkbar war. Die höchst einfache Einrichtung und Gebrauchsweise dieses „Rennrades“ geht aus Abbildung 249 hervor. Drais baute verschiedene zwei- und dreirädrige, ein- und mehrsitzige lenkbare Laufmaschinen, die mittelst Hebeln von den Fahrenden fortbewegt wurden. Eines solchen Fahrzeuges bediente sich Drais auch in den Strassen Wiens, während

Abb. 248.



Richards Kunstwagen vom Jahre 1693.

Abb. 249.



Eine Radrennschule in London. Nach einem englischen Stich aus dem Jahre 1819.

der Kongress dort tagte, so dass seine Laufmaschine bald in allen Ländern bekannt wurde. Die Engländer nahmen die neue Erfindung mit besonders lebhaftem Interesse auf, verbesserten

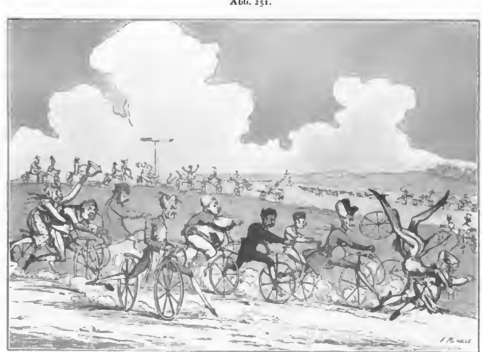
Abb. 250.



Damen auf dem Rennrad. Nach einem englischen Stich, veröffentlicht am 12. Mai 1819.

sie durch Herstellung aus Eisen, so dass das Rennrad bald eins ihrer beliebtesten Sportsmittel wurde, dessen sich selbst die Damen gern bedienten (s. Abbildung 250). Die in den Jahren von 1819 bis 1822 entstandenen zahllosen

Abb. 251.



Grosses Radrennen am 4. April 1819. Nach einem englischen Stich.

Karrikaturen lassen auf eine ausserordentliche Verbreitung und Benutzung des Rennrades — Hobby-horse — schliessen (s. Abbildung 251). Besonders charakteristisch ist eine solche Karrikatur aus dem Jahre 1819, eine Illustration zu Shakespeares „Richard III", fünfter Aufzug, vierte Scene, wie König Richard auf dem Schlachtfelde ausruft: „Ein Pferd! ein Pferd! mein Königreich für ein Pferd!" (s. Abbildung 252).

Die bedeutungsvollste Vervollkommnung, mit der eigentlich erst die Entwickelung des heutigen Fahrrades beginnt, war die Anbringung von Tretkurbeln an der Achse des Vorderrades durch den Instrumentenmacher Ph. M. Fischer zu Schweinfurt Anfang der fünfziger Jahre. Fischer baute sich sein Fahrrad technisch so vollkommen, dass er es zu seinen Geschäftsreisen benutzen konnte. Seine bahnbrechende Neuerung fand jedoch in Deutschland kaum Beachtung, geschweige denn Aufnahme und Weiterentwickelung. Anders in Frankreich. Dort kam der Schlosserlehrling Ernst Michaux im Jahre 1855 auch auf den Gedanken, ein Rennrad mit Tretkurbeln zu versehen (*Baudry de Saunier „Le Cyclisme"* S. 36). Es ist nicht wahrscheinlich, dass ihm das Fahrrad Fischers bekannt war, oder dass er von Andren darauf aufmerksam gemacht worden ist, es war also auch seine eigene Erfindung, gleichwie die Fischers. Von da ab hat sich Michaux noch viele Verdienste um die Verbesserung des Fahrrades erworben und wesentlich zur Verbreitung desselben beigetragen. 1868 gab er dem Fahrrad eine Bremse, welche durch Drehen des Lenkstangengriffes derart bethätigt wurde, dass sich an diesem eine Schnur aufwickelte, welche den Bremshebel anzog und dadurch den Bremsklotz gegen den Reifen des Hinterrades drückte. Dies war das Fahrrad, dessen

mit eisernen Reifen beschlagene Holzräder den gewöhnlichen Wagenrädern glichen und das die Engländer sehr treffend „Boneshaker“ (Knochenschüttler) nannten. Es wurde von den gegen Ende der sechziger Jahre an vielen Orten Frankreichs gegründeten Radfahrervereinen zu Sportzwecken und 1870/71 auch im belagerten Belfort zum Melde- und Nachrichtendienst zwischen der Stadt und den Forts benutzt.

Der Mechaniker M. Meyer in Paris fertigte zuerst 1869 die bis dahin aus Holz gebauten Fahrräder aus Eisen und deren Speichen, die er in Metallkapseln befestigte, aus 5 mm dickem Eisendraht. Um dieselbe Zeit ging der Amerikaner E. A. Cowper noch weiter, indem er das Rad so construirte, dass die Last an den aus dünnem Stahldraht gefertigten Speichen hing, also von den oberen, nicht von den unteren Speichen getragen wurde. Dadurch wurden die Stösse beim Fahren elastischer aufgefangen, als wenn die unteren Speichen die tragenden sind, vor allen Dingen aber durften sie bei ihrer Beanspruchung auf Zug aus dünnerem Draht gefertigt werden, wodurch sich eine erhebliche Gewichtsverminderung erzielen liess. Gleichzeitig hatte Cowper seinem Fahrrad Gummireifen um die Felgen gelegt, ihm also die Verbesserungen gegeben, denen es im Wesentlichen seine Gebrauchs- und Entwickelungsfähigkeit verdankt.

Abb. 252.



Englische Karrikatur vom Jahre 1819.

Nach dem bereits erwähnten Buche von de Saunier hätte M. Thévenon aus Lyon bereits 1865 die Räder seiner Maschine mit Gummireifen versehen; als er mit einem solchen Rade im August 1869 an einem Rennen theilnahm, wurde er seines Gummireifens wegen verspottet. Nach einer Mittheilung in *Stahl und Eisen* erschien der englische Ingenieur R. W. Thomson am 17. März 1847 im Regent-Park zu London mit einem Wagen, dessen Räder er mit hohlen Gummireifen bekleidet hatte, die sich beim Fahren vortrefflich bewährten. Sowohl Cowpers wie Thévenons Kautschukreifen waren voll. Der hohle Gummireifen war ganz vergessen, bis 1889 der Thierarzt Dunlop in Dublin um das Rad seines Söhnchens einen hohlen Gummischlauch legte, den er durch ein Ventil mit Luft aufblies und mittelst umgewickelter Leinewandstreifen auf der Felge befestigte. Zur Schonung klebte er auf die Mitte des Gummischlauches einen dicken Streifen, der also die Laufdecke vertrat, mit Paragummi auf. Die Erfindung blieb unbeachtet, bis zufällig ein englischer Rennfahrer das leichte Fahren des Rades beobachtete und die Ursache davon richtig erkannte. Dunlop erlangte noch rechtzeitig Patentschutz für seine Erfindung, und als dann im Frühjahr 1890 bei einem Rennen zwei Fahrer auf Luftreifen der Dunlop-Gesellschaft fuhren und bald alle Renner weit überholten, war die Zukunft des

Luftreifens und des Niederrades gesichert, denn in Frankreich hatten Michaux' Tretkurbeln zum Hochrade geführt, mit welchem etwa 1886 das Niederrad den Wettbewerb begann.

Noch eine wichtige Verbesserung musste dem Fahrrad zu Gute kommen: Die Kugellager zur Schonung der Kräfte des Radfahrers durch leichte Drehbarkeit aller beweglichen Theile in Folge verminderter Reibung. Es ist bekannt, dass heute sämmtliche drehbaren Radtheile in Kugellagern laufen, überall ist die gleitende in rollende Reibung verwandelt, so dass eine weitere Reibungsverminderung kaum noch zu erwarten ist. Auf den glücklichen Gedanken, das Kugellager auf das Fahrrad zu übertragen, scheint 1869 zuerst Suriray, der Besitzer einer Rahmenfabrik mit Schneidemühle in Melun gekommen zu sein, wenigstens wurde zu jener Zeit in Zeitschriften davon Mittheilung gemacht. Suriray gab an, dass die Sägemaschinen in seiner Fabrik in Kugellagern arbeiteten und aus diesem Grunde sich durch leichten Gang auszeichneten, was ihn auf den Gedanken brachte, sein Fahrrad auch mit solchen Lagern zu versehen. Die Vortheile der Kugellager für das Fahrrad liegen auf der Hand, aber nur nach und nach konnten sie zu allgemeiner Anwendung kommen, weil sie noch einen neuen Industriezweig, die Kugelfabrikation, ins Leben riefen, der sich zunächst entwickeln musste, denn es sind für ein Zweirad etwa 100 Kugeln erforderlich, deren vollendete Güte zum dauernd sicheren und leichteren Gang des Fahrrades wesentlich beiträgt.

Einen grösseren Aufschwung nahm die Fahrradindustrie in England, wo man seit 1871 zur Herstellung des Rahmens statt voller Eisenstäbe und Holz Stahlrohre verwendete und die Felgen aus Stahlblech presste. Von Frankreich hatte sich das Hochrad überall hin verbreitet; die mit seinem Gebrauch verbundene Gefahr des Kopfsturzes veranlasste die Firma Starley & Sutton in Coventry 1885 zum Bau des Niederrades oder Sicherheitszweirades, des sogenannten Rover mit 30zölligen (76,2 cm) Rädern, dessen Hinterrad mittelst Kette Antrieb erhielt, während das Vorderrad zum Lenken der Maschine eingerichtet wurde. Damit hatte das Fahrrad im Wesentlichen die Einrichtung erlangt, die es heute noch besitzt.

Die Fahrradfabrikation hatte sich zunächst in Frankreich und England entwickelt, um die Mitte der achtziger Jahre traten auch Amerika und Deutschland in die Reihe. In Amerika setzte diese Industrie im Vergleich zu der Höhe, die sie 10 Jahre später erreichte, langsam ein. Die Zahl der Fabriken stieg dort in der Zeit von 1885 bis 1890 von 6 auf 17, bis 1895 aber auf etwa 500 und bis 1897 auf mehr als 800. Es wurden 1885 im Jahre etwa 11000, 1890 etwa 40000, 1895 aber schon 600000 Fahrräder gefertigt. In England erreicht die Jahresleistung die gewaltige Höhe von etwa 750000 Rädern. In Frankreich theilen sich in die ganze Fahrradfabrikation im Wesentlichen einige grosse Firmen, unter denen die Gesellschaft Clement, Gladiator & Humbert wohl die bedeutendste ist. In Deutschland sind die ältesten Fabriken die von Seidel & Naumann in Dresden, von Dürrkopp & Co. in Bielefeld, die Brennabor-Fahrradwerke der Gebr. Reichstein in Brandenburg a. d. H. (ursprünglich Kinderwagenfabrik), Kleyer in Frankfurt a. M.; aber der eigentliche Aufschwung begann erst gegen Ende der achtziger Jahre. Es werden jetzt in Deutschland mehr als 30 Fahrradfabriken bestehen, die jährlich etwa eine halbe Million Fahrräder herstellen. Grosse Waffenfabriken pflegen beim Mangel an Aufträgen auf Waffen zum Fahrradbau überzugehen, z. B. die von Ludwig Löwe in Berlin, Werndl in Steyr u. s. w., weil die Betriebsweisen beider sich ähnlich sind. Neben den eigentlichen Fahrradfabriken beschäftigen sich andere Fabriken, nicht selten im Grossbetriebe, mit der Herstellung einzelner Theile zum Fahrradbau, z. B. der Kugeln, Ketten, Naben, der aus Temperguss gefertigten Theile. Die Herstellung der Ausrüstungsstücke des Fahrrads, wie Laternen, Sattel, Gummireifen, Werkzeugtaschen mit Ausrüstung, findet selbstverständlich in besonderen Fabriken statt. (Fortsetzung folgt.)

Neue Untersuchungen über die tiefsten Töne.

Ueber die Grenzen des menschlichen Hörvermögens sind bekanntlich vielfach eingehende Untersuchungen angestellt worden, ohne dass man bisher zu zweifellosen Ergebnissen gekommen wäre. Im Allgemeinen nimmt man zwar an, dass den Schwingungszahlen von 16 bis nahezu 40000 in der Sekunde noch Tonwahrnehmungen entsprechen, aber an den Grenzen der äussersten Tiefe und höchsten Höhe wurden die Versuche unsicher, und zwar nicht nur vom physiologischen Gesichtspunkte bezüglich der verschiedenen Sinnesfähigkeit der einzelnen Beobachter, sondern auch rein physikalisch genommen mit Rücksicht auf die Genauigkeit der Beobachtung und Zählung der Schwingungen. Soeben veröffentlicht nun ein italienischer Forscher, Friedrich Battelli, in den *Archives italiennes de Biologie* eine Reihe von neuen Untersuchungen, die er in letzter Zeit über die untere Grenze der Wahrnehmbarkeit angestellt hat und bei denen er es sich gleichzeitig zur Aufgabe gemacht hatte, die Ursachen für die Verschiedenheit der bisherigen Angaben aufzudecken. Er bediente sich zu diesem Zwecke zunächst zweier grosser Stimmgabeln, deren Zinken mit verschieden schweren Metallscheiben belastet waren und deren Schwingungen mittelst eines

Spiegels photographisch verzeichnet wurden. Es liess sich dann feststellen, dass bei 32 Schwingungen in der Sekunde deutlich ein tiefer Ton (C_{-1}, Contra-C) zu hören war. Aber auch bei weiterer Verringerung der Geschwindigkeit durch stärkere Belastung der Zinken waren ihm und einigen anderen tonkünstlerisch gebildeten Anwesenden noch Töne wahrnehmbar, sobald nur die Schwingungsweite genügend gross gemacht wurde. Eine Vergleichung dieser Töne mit dem erstgehörten von 32 Schwingungen zeigte indess bei wiederholter Nachprüfung, dass sie nicht der festgestellten tieferen Schwingungszahl (30 bezw. 28) entsprachen, sondern nur die Obertöne eines an sich unhörbaren Grundtones bildeten. Um die Richtigkeit dieses Schlusses strenger nachzuweisen, stellte Battelli jedoch noch andere Versuche an, und zwar mit gedeckten Pfeifen, denen genau bekannte und weit von einander abliegende Obertöne eigen sind. Auch hierbei wurden andere musikalisch Gebildete mit zur Beobachtung herangezogen, und es ergab sich, dass wiederholt das A_{-2} (Subcontra-A), zuletzt sogar, wenngleich sehr schwach, das G_{-2} (Subcontra-G) zu hören war; verlängerte man dagegen die Pfeife noch weiter, so trat wieder ein höherer Ton, und zwar die Octave des nächst tieferen (Contra-F statt Subcontra-F) auf. Schliesslich benutzte Battelli noch Appunsche Metallplatten, die elektromagnetisch in dauernder Schwingung erhalten wurden und ihre Schwingungen mittelst fester Hebel-Uebertragung auf einer sich drehenden Walze selbst aufzeichneten. Auf derselben Walze verzeichnete auf gleiche Weise ein Phonautograph (Ton-Selbstzeichner) die ihm übertragenen Schwingungen der Platte. Bei dieser rein physikalisch-mechanischen Anordnung zeigte sich nun, dass die Wellenzeichnungen der beiden Vorrichtungen zwar übereinstimmten, dass aber der Phonautograph auch die Octave des Grundtones erkennen liess, und zwar im Verhältniss um so stärker, je tiefer dieser selbst war und je grösser man seine Schwingungsweite machen musste, um überhaupt Etwas zu hören. Auf diese Weise wurden die Selbstzeichnungen bis zum „Tone“ C_{-3} fortgeführt; aber nur bis zum G_{-2} blieb der Grundton selbst hörbar, darunter hinaus bewirkte alle Vergrösserung der Schwingungen physiologisch nur die Verstärkung der Obertöne, so dass für das Ohr nur diese vorhanden waren. Das Subcontra-G der Physiker mit 24 Schwingungen ergiebt sich demnach als der tiefste, dem gewöhnlichen Hörvermögen wahrnehmbare Ton. Dieses Ergebniss liefert also eine Bestätigung der Angaben Scheiks, welcher bereits dieselbe untere Grenzzahl gefunden hatte, und klärt zugleich die Ursache des Fehlers auf, der von Savart mit seinen 16 und in neuester Zeit von Appun mit seinen 9 bis 12 Schwingungen in der Sekunde gemacht worden war, während sich die Angabe von Helmholtz (28) als etwas zu hoch gegriffen herausstellt. Dr. Jaensch. [5796]

Vierfüssig kriechende und kletternde Vögel.

Mit einer Abbildung.

Von Eidechsen, die zweibeinig wie Vögel auf den Hinterbeinen laufen, haben wir in Nr. 344 des *Prometheus* berichtet; als Gegenstück dazu können wir heute neuere Beobachtungen über Vögel mittheilen, die als Nestlinge auf allen Vieren wie Laubfrösche und Eidechsen auf den Bäumen umherkriechen. Es handelt sich um das Schopf- oder Zigeunerhuhn (*Opisthocomus cristatus*), welches von der Nordküste Südamerikas bis zum Amazonenstrom und hauptsächlich in den Uferwäldern desselben vorkommt und von den Eingeborenen Hoatzin genannt wird. Es ist ein auf dem Rücken olivenbrauner Vogel mit weissen Schaftstrichen und Querbinden auf den Flügeln; Vorderhals, Brust, Flügelränder, Schenkel und Bürzel sind rothbraun bis rostgelb gefärbt. Die Gestalt ist die eines Hühnervogels mit langem Schwanz, kahlen Wangen und rothbrauner Haube. Vor allen anderen Vögeln zeichnen sich seine Jungen durch die starken Krallen am Daumen und Zeigefinger aus, deren sie sich zum Klettern und Festhaken bedienen, ähnlich wie dies bei dem Urvogel (*Archaeopteryx*) der Fall gewesen zu sein scheint. Professor Göldi in Para glaubte dieses merkwürdige Vorkommen vor zwei oder drei Jahren zuerst beobachtet zu haben, allein es zeigte sich, dass die Flügelkrallen der Hoatzins schon 1888/89 von englischen Naturforschern beschrieben worden waren.

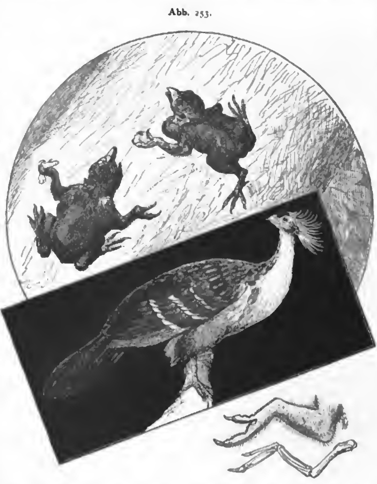
Es hat sich also bei dem Schopfhuhn ein uralter Charakter der Vögel, welcher noch an ihre Abstammung von vierfüssigen Thieren erinnert, erhalten. Fast allen anderen Vögeln sind diese Krallen an den Vorderfüssen verloren gegangen, nur einige Straussvögel bewahren noch ähnliche Erinnerungen an die Urzeit der Vögel, aber in schwächerem Grade als der Hoatzin.

Dieser merkwürdige, halb noch der Vorwelt angehörige Vogel, der seine Laufbahn, wie der Mensch, auf allen Vieren beginnt, baut sein Nest auf der Spitze niederer Ufergebüsche, denn er liebt das Wasser, und die Jungen mit ihrem Vierfüsserhabitus schwimmen und tauchen ebenso geschickt, wie sie klettern. Die Hauptnahrung des Zigeunerhuhns besteht in den Früchten einer dort an den Ufern häufigen Zehrwurz-(*Arum*)-Art und anscheinend hiervon rührt seine widerliche, an Pferdedünger erinnernde Ausdünstung her, die ihm den Namen des Stinkvogels verschafft hat, der aber nicht, wie beim Wiedehopf, von einer unsauberen Ernährungsweise

herrührt. Das Gelege des Zigeunerhuhns besteht aus 2 bis 3 dunkelgefleckten weissen Eiern, aus denen die Jungen fast gefiederlos auskriechen und sich früh äusserst selbständig erweisen, indem sie das Nest verlassen und der Mutter folgen.

Herr J. J. Quelch, welcher sie in Britisch-Guyana beobachtete, sah sie weit vom Neste der futtersuchenden Mutter nachkriechen und beobachtete genau, wie sie dabei ihre Daumen- und Zeigefinger-Nägel benützten, um sie in die Rinde der Stämme zu haken und sich vorwärts zu ziehen. Es geht dies sehr behende vor sich, so dass die Thiere gar nicht so leicht, wie man denken könnte, zu erhaschen sind, aber vielleicht gewährt ihnen auch ihre Ausdünstung Schutz vor den Raubvögeln und anderem laufenden Raubzeug.

Abb. 253.



Junge Hoatzins *(Opisthocomus cristatus)* reptilienartig kletternd, unten ihr separat mit und ohne Fleisch gezeichnetes Vorderbein. Dazwischen der erwachsene Vogel. (Nach *Scientific American*).

Es ist ein weiterer merkwürdiger und an andere stammesgeschichtliche (phytogenetische) Vorgänge erinnernder Umstand, dass die Vögel diese Fingernägel und die Kletterfähigkeit mittelst der Vorderfüsse nur in ihrer Jugend besitzen, später aber verlieren, worauf nur noch eine harte Schwiele den früheren Sitz der Krallen andeutet.

Professor F. A. Lucas sagt in einer ausgezeichneten Monographie über diesen Gegenstand: „Die alten Vögel besitzen nicht allein keine Krallen mehr an ihren Fingerspitzen, sondern auch ihre Daumen sind so kümmerlich entwickelt, dass man kaum vermuthen könnte, wie ihre Jungen unter allen lebenden Vögeln den Vierfüsslern am nächsten kamen. Wir haben hier also den Auszug einer über ungezählte Jahrtausende ausgedehnten Entwickelung in die Lebensgeschichte eines einzelnen Vogels zusammengedrängt und einen gleichsam graphischen Ausdruck des Uebergangs von den reptilienartig kriechenden, kletternden und an den Zweigen „klebenden" Bewegungen des jungen Thieres zu den vollkommen vogelartigen Stellungen des alten."

Die frühe Nestflucht und die Federarmuth der Jungen unterstützen dieses Bild, denn im Allgemeinen gehören die Nesthocker zu den höher als die Nestflüchter entwickelten Vögeln, und ihre Verschiedenheit prägt sich sogar in dem chemisch-physikalischen Verhalten des Eiweisses ihrer Eier aus, welches bei den Nesthockern mehr glasig gerinnt. Allerdings handelt es sich beim Zigeunerhuhn um ein Verharren auf früherer Entwickelungsstufe nur in diesem einen Punkte der Vorderfussbildung, denn im übrigen Körperbau gehört das Thier durchaus nicht zu den niedersten Vögeln. Ueber seine Stellung im System herrschten sonst mancherlei Meinungsverschiedenheiten unter den Ornithologen. Früher stellte man den Vogel meist zu den Pisangfressern, wozu aber wohl seine Ernährungsweise von den Aroideenfrüchten die hauptsächlichste Veranlassung gab, jetzt wird er meist in die Nachbarschaft der Hokkohühner *(Cracidae)* gestellt, also von den Klettervögeln zu den Scharrvögeln versetzt.

ERNST KRAUSE. [5835]

RUNDSCHAU.

Es ist eine seltsame Thatsache, dass die Chemie das Eine nicht gehalten hat, was die Menschen sich am ehesten von ihr versprechen zu dürfen glaubten: Die willkürliche Erzeugung von Kostbarkeiten.

Schon mit den allerersten Anfängen chemischer Forschung ist der Gedanke der willkürlichen Erzeugung des Goldes verknüpft, der schliesslich wie ein Taumel alle Chemiker ergreift und das, was wir jetzt als Anläufe

zur Entwickelung einer schönen Wissenschaft erkennen, für ein volles Jahrtausend zu einer phantastischen Gaukelei macht, zur Alchemie, von der sich die ringende Menschheit nur schwer befreite. Aber selbst dann, als der verlorene Weg wiedergefunden war, als wir sicheren Schrittes in immer rascherem Tempo vorwärts eilten, auf der Bahn der Erkenntniss, als wir Meister geworden waren in der Kunst, der Natur ihre Geheimnisse zu entreissen, verliess uns die geheime Sehnsucht nach wundersamen Märchenschätzen nicht, nur die Art und Weise, wie diese Sehnsucht befriedigt werden sollte, war eine andere geworden. Die Goldmacherkunst haben wir fürs Erste aufgegeben. Zwar wird kein Chemiker je zugeben, dass das Problem der Erzeugung des köstlichen Edelmetalles an sich unlösbar sei. Aber wir wissen, dass die Schwierigkeiten, welche dieses Problem unbedingt bieten muss, mit den Mitteln, welche wir bis heute besitzen, absolut unüberwindlich sind. So begnügen wir uns denn, das Gold da zu suchen, wo die Natur es verborgen hat, und überlassen seine willkürliche Zubereitung getrost unsren Enkeln. Aber giebt es nicht noch andere Schätze in der Welt ausser dem Golde? Und sind nicht manche derselben noch weit kostbarer als das gleissende Edelmetall? Wer ein Pfund Gold sein eigen nennt, kann zwar zufrieden sein, aber er ist noch kein reicher Mann. Aber ein Pfund Diamanten, so von Erbsen- bis Taubenei-Grösse — das wäre schon des Schweisses der Edlen werth und überhöbe seinen Besitzer aller weiteren Sorgen für die Zukunft. Und dabei ist doch der Diamant nichts anderes als Kohlenstoff, dieselbe Substanz, welche wir täglich centnerweise verbrennen und die alljährlich in Millionen von Tonnen aus dem Schoosse der Erde geholt wird. Trotzdem aber hat sich bis jetzt noch Niemand auch nur einen Pfennig durch künstliche Herstellung von Diamanten erworben.

Müssen es denn gerade Diamanten sein? Rubine von einiger Grösse sind ja heute noch viel werthvoller als Diamanten, obgleich auch die Substanz dieses Edelsteines keineswegs zu den Seltenheiten gehört. Besteht doch der Rubin, eben so wie der Sapphir nur aus Thonerde, von der in jeder Selterwasserkruke mehr enthalten ist, als, in der Form von grösseren Rubinen, genügen würde, um den Besitzer zum schwerreichen Manne zu machen. Fast dasselbe gilt vom Smaragd, wenn auch die in ihm enthaltene Beryllerde nicht ganz so zugänglich ist wie die Thonerde. Aber es giebt noch weit gemeinere Substanzen, die wir dennoch als grosse Kostbarkeiten schätzen, wenn sie uns in einer bestimmten Form begegnen.

Noch vor wenigen Tagen sagte mir ein Juwelier: „Gute Perlen sind heute gar nicht mehr zu bezahlen.“ Und dabei sprach er nur von Perlen, wie er sie für sein gewöhnliches Geschäft gebraucht. Ein Schmuck aus grossen Perlen, wie Fürstinnen sie zu tragen pflegen, hat einen Werth von Millionen. Woraus aber bestehen die Perlen? Aus kohlensaurem Kalk, derselben Substanz, aus der sich ganze Gebirge aufthürmen, die in jeder Erde enthalten ist und deren Zubereitung aus anderen Materialien jeder beginnende Chemiker in den ersten Tagen seiner Laboratoriumpraxis kennen lernt; eine vergängliche Substanz, die von den meisten Agentien angegriffen und zersetzt wird, wie schon die Königin Kleopatra wusste, die aus reinem Uebermuth Perlen in Essig löste und sich so einen Trank bereitete, um den sie noch Niemand beneidet hat, da er jedenfalls recht abscheulich schmeckte.

Ein volles Jahrhundert ist die wissenschaftliche Chemie gewachsen und gediehen. Unermesslich ist die Fülle des Wissens, welche sie uns erschlossen hat, unermesslich auch der Reichthum, der auf Grund chemischer Erkenntniss der spröden Natur abgerungen wurde — aber die eigentlichen Schätze, die Kostbarkeiten, an die die Menschen seit Jahrtausenden ihr Herz gehängt haben, müssen wir immer noch mühsam aus der Erde graben. So wenig wir das Goldmachen gelernt haben, so wenig verstehen wir uns auch auf die willkürliche Erzeugung von Diamanten und Perlen, Rubinen, Smaragden und Sapphiren, obgleich die Probleme der Erlangung dieser Kostbarkeiten principiell als durchaus lösbar erscheinen und, wenigstens soweit es sich um die Edelsteine handelt, thatsächlich als gelöst gelten dürfen.

Diamanten künstlich hergestellt zu haben, ist schon von verschiedenen Forschern behauptet worden. Absolut zweifellos sind in dieser Hinsicht die neueren Untersuchungen von Moissan. Ausgehend von der Entdeckung kleiner Diamanten in dem berühmten Eisenmeteoriten von Cañon Diablo hat Moissan durch plötzliche Abkühlung von Eisen, in welchem Kohlenstoff gelöst war, und durch nachträgliches Auflösen des Metalles in Salzsäure mikroskopisch kleine, farblose Diamanten erhalten. Der Verfasser dieser Rundschau hat diese Diamanten selbst gesehen und aus ihrer Härte, sowie aus ihrer unverkennbaren Krystallform die sichere Ueberzeugung gewonnen, dass die Thatsache der gelungenen Herstellung der kostbaren Steine nicht mehr bezweifelt werden kann. Aber ist damit auch nur ein Schritt vorwärts gethan auf dem Wege ihrer technischen Herstellung? Wir glauben es nicht. Die Amerikaner haben natürlich nicht gezögert, den Moissanschen Versuch angeblich in grossartigem Maassstabe zu wiederholen — was haben sie damit erreicht? Je grösser die Eisenmenge, desto schwerer wird die Aufgabe einer plötzlichen Abkühlung, und schon bei wenigen Kilogrammen wird ihre Durchführung schlechterdings unmöglich, ganz abgesehen von der unendlichen Mühe, die es verursachen würde, grössere Eisenblöcke in Säure aufzulösen. Und dann — ist denn irgend welche Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass die Natur die in ihr vorkommenden Diamanten nach einem derartigen Verfahren hergestellt hat? Die Diamanten des Meteoriten von Cañon Diablo mögen so entstanden sein, die in den Minen von Indien, Brasilien und Süd-Afrika gefundenen sicherlich nicht. Wir haben vielmehr einen directen Beweis dafür, dass bei ihrer Bildung entweder ausserordentlich niedrige Temperaturen oder ausserordentlich hoher Druck obgewaltet haben. Dieser Beweis liegt in dem zuerst von Brewster beobachteten Auftreten von flüssiger Kohlensäure in den Hohlräumen einzelner Diamanten. Wenn die natürlichen Diamanten bei hohen Temperaturen entstanden wären, so müsste der bei ihrer Bildung obherrschende Druck so gross gewesen sein, dass eingeschlossene Mengen vorhandenen Kohlensäuregases nach der Abkühlung bis unter die kritische Temperatur von 36° flüssig werden konnten. Das aber ergiebt so ungeheure Zahlen für den erforderlichen Druck, dass man mit Recht davor zurückschreckt, sie vorauszusetzen. Anders, wenn wir eine Bildung der Steine bei mässiger Temperatur annehmen. Hier kommen wir mit Drucken von unter 100 Atmosphären aus; dass solche sich in abgeschlossenen Räumen des Erdinnern entwickeln können, ist nicht unwahrscheinlich.

Wie steht es nun mit den anderen Edelsteinen? Auch sie sind bereits künstlich hergestellt worden. Smaragden und Sapphire hat schon Grevile Williams bei Gelegenheit seiner vor mehr als dreissig Jahren der Royal Society vorgelegten Untersuchung hergestellt. Sie

hatten ganz das Ansehen der künstlichen Steine, zeigten sich aber spröde und splitterig, weil sie amorphe Schmelzflüsse waren und nicht die krystallinische Structur der natürlichen Steine besassen. Es war daher auch leicht, sie optisch als Imitationen zu erkennen, welche auf nur wenig höheren Werth Anspruch erheben durften als gut gelungene Pasten. Dagegen ist es bis jetzt nicht gelungen, die krystallisirten Steine von einiger Grösse zu gewinnen.

Nun ist es allerdings, namentlich mit unsren modernen Hülfsmitteln, äusserst leicht, reine Thonerde auch in grösseren Mengen zum Krystallisiren zu bringen, und eben so leicht ist es, ihr dabei gleichzeitig die rothe Farbe des Rubins oder die blaue des Sapphirs zu geben. Man braucht nur im ersteren Falle eine geringe Menge Chromoxyd, im letzteren eine kleine Spur Cobalt*) hinzuzusetzen. Der Verfasser dieser Rundschau hat sich oft genug das Vergnügen bereitet, Thonerde im Knallgasgebläse zu schmelzen, zu beobachten, wie sie dabei dünnflüssig wurde wie Wasser, wie dann beim allmählichen Erstarren die Krystalle aus der feurigflüssigen Masse gleichsam herauswuchsen und wie sauber sich an ihnen die spiegelblanken Flächen entwickelten — aber — nach dem Erkalten waren diese Krystalle niemals klar, sondern immer undurchsichtig, porzellanartig trübe. Was entstanden war, war rother und blauer Korund, wie ihn auch die Natur hervorbringt, aber kein Rubin und kein Sapphir.

Nun giebt es allerdings Mittel, auch klare Thonerdekrystalle hervorzubringen und sie gleichzeitig schön roth zu färben, also den echten Rubin wirklich nachzuahmen. Das Verfahren beruht auf einer Art von Sublimation und ist von den französischen Chemikern Fremy und Feil erfunden worden. Madame Feil soll sogar einen prächtigen Schmuck aus künstlichen Rubinen besitzen, aber derselbe ist ihrem Gatten viel, unendlich viel theurer zu stehen gekommen, als wenn er sich die schönsten Funde Birmas besorgt hätte, um seiner Frau damit eine Freude zu bereiten. Das Verfahren hat sich als technisch vollkommen undurchführbar erwiesen.

Was nun gar die Perlen anbelangt, so verdanken sie ihr schönes Aeussere ihrer mikroskopischen Structur, und wir können eben so wenig hoffen, sie nachzuahmen, wie wir es unternehmen können, künstliche Maikäfer oder Laubfrösche herzustellen, welche mehr als eine äusserliche Nachbildung der natürlichen Geschöpfe sind.

Wenn wir also ganz ehrlich sein wollen, so müssen wir bekennen, dass die Chemie uns zwar Anhaltspunkte dafür gegeben hat, wie vielleicht die von uns so hochgeschätzten Steine entstanden sein könnten (wenn es auch wenig wahrscheinlich ist, dass sie wirklich so entstanden sind), aber dass wir bisher vergeblich nach den Unterlagen für eine erfolgreiche Concurrenz gesucht haben, die wir der Natur in ihrem Walten machen könnten.

Aber würde es uns denn überhaupt viel nützen, wenn wir diese eifrig gesuchten und viel begehrten Kostbarkeiten in beliebiger Menge zuzubereiten vermöchten? Wir glauben es nicht. Ein Erfolg in dieser Richtung würde eher einem Verluste als einem Gewinn gleichkommen. Die ungeheuren Werthe, welche von den bis jetzt aufgefundenen natürlichen Steinen eben in Folge ihrer Seltenheit repräsentirt werden, würden verschwinden, ohne dass uns ein Gegenwerth dafür geboten werden würde. Höchstens vom Diamanten können wir technischen Nutzen erwarten, wenn uns derselbe in grossen Mengen zur Verfügung stände. Rubin und Sapphir können uns technisch Nichts leisten, was wir nicht schon längst durch Verwendung ihrer unscheinbaren Brüder, des trüben Korunds und des Schmirgels gewonnen haben. Für den Smaragd fehlt uns überhaupt jede technische Verwendung, denn der ganz gleich zusammengesetzte und ebenfalls nur durch Unansehnlichkeit von ihm unterschiedene Beryll kommt an verschiedenen Orten der Erde in grossen Mengen vor und wird vergeblich zum Kauf ausgeboten. Was endlich die Perlen anbetrifft, so genügt für die Erzielung ähnlicher Effecte mit billigen Mitteln das in beliebigen Mengen erhältliche Perlmutter.

Wenn wir es also bei Licht besehen, so ist es eigentlich ein grosses Glück, dass unser Sehnen nach Schätzen bisher von der Wissenschaft ungestillt blieb. Wenn die Chemie uns lehrt, aus Holz Papier, aus werthlosem Theer glänzende Farbstoffe und köstliche Wohlgerüche, aus Eisenkies Schwefelsäure oder aus Kochsalz Soda zu machen — dann beschenkt sie uns mit grossen und unerschöpflichen Schätzen. Aber wenn sie uns mit Schätzen beschenkt hätte, so wären wir verarmt.

WITT. [5850]

* * *

Zur Geschichte der Reibzündhölzer. Alexander von Humboldt schreibt in seinem 1799 bei Friedrich Vieweg in Braunschweig erschienenen Buche: *Ueber die unterirdischen Gasarten und Mittel, ihren Nachtheil zu vermindern:*

„Da die Gefahr, das gewöhnliche Geleuchte in matten Wettern zu verlöschen, eben so gross ist, als die Schwierigkeit, mit einem ordinairen Feuerzeuge frisches Licht anzuschlagen, so erinnere ich noch an ein einfaches Mittel, selbst in sehr bösen Wettern Licht mit grosser Geschwindigkeit zu entzünden, von dem ich mich längst gewundert habe, es noch nicht unter gebildeten Bergleuten in Uebung zu sehen. Ich meine den Phosphor, den man entweder in kleinen Stückchen unter Wasser in einem Glase bey sich führen kann, oder von dem man, wenn er mit Kampfer zusammengeschmolzen wird, eine Masse erhält, die in einer blechernen Tüte oder Kapsel aufzubewahren ist, und die, sobald sie mit einem Schwefelhölzchen gerieben wird, dieses sehr schnell entzündet." [5843]

* * *

Heuschrecken-Gezirp und Lufttemperatur. Wenn eine grosse Menge von Heuschrecken oder Grillen Nachts auf einem Felde zirpt, so halten sie genau Takt, aber die Schnelligkeit der Tonfolgen wird, wie Professor A. E. Dolbear im *American Naturalist* mittheilt, nach der Temperatur geregelt, so dass man aus der Zahl der Zirptöne in der Minute annähernd die Temperatur bestimmen kann. Bei 15° C. folgten einander 80 Gezirpe in der Minute, bei 21° C. aber bereits 120; so dass auf die Erhöhung um einen Temperatur-Grad je 6 bis 7 Zirptöne kommen, die in derselben Zeit mehr erzeugt werden. [5834]

* * *

Die technische Bedeutung des Akazienholzes. „Die Beobachtung, dass die Akazie nach 25 bis 30 Jahren die gleiche Stärke erreicht wie die Kiefer in 50 und die Eiche in 100 Jahren", schreibt L. Kausch im Essener *Glückauf*, „veranlasste mich, mit dieser Holzart Versuche anzustellen. Diese waren zunächst nicht von

*) Es sei hier bemerkt, dass die Ursache der blauen Farbe der natürlichen Sapphire bis jetzt unbekannt ist. Cobalt ist sicher nicht das färbende Princip derselben.

Erfolg begleitet, da ich keine besondere Unterstützung fand. Nachdem jedoch die Königl. Bergwerksdirection zu Saarbrücken den versuchsweisen Gebrauch auf den fiskalischen Gruben des Saarreviers angeordnet hat, bin ich auf Grund der erzielten Ergebnisse zu der Ueberzeugung gelangt, dass das Akazienholz eine bedeutende Zukunft, namentlich hinsichtlich seiner Benutzung für den Grubenbetrieb, hat. Das Akazienholz zeichnet sich durch grosse Festigkeit und Dauerhaftigkeit aus und ist auch in Folge dessen zu vielen sonstigen Zwecken, z. B. für die Stellmacherei, für Fasspunde, für Leitersprossen, für Weinbergpfähle geeignet. Die Akazie gedeiht auf dem schlechtesten Boden, sogar auf dem Schutt von Sandsteinbrüchen und auf schiefrigen Berghalden. Man braucht auf Letzteren nur ein kleines Loch herzustellen, dieses mit Mutterboden zu füllen und den Setzling einzupflanzen. Auf nassem Boden gedeiht die Akazie nicht."

Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, dass auch anderswo Versuche mit der Verwendung des Akazienholzes, namentlich für Bergbauzwecke, vorgenommen werden, deren zweifellos günstiges Resultat die häufigere Anpflanzung der Akazie an Stelle weniger rentabler Holzarten nach sich ziehen wird. [5842]

* * *

Drusen im Calciumcarbid. In einigen Calciumcarbidproben, namentlich in Carbiden amerikanischen Ursprungs, kommen bisweilen kleine Klumpen von metallglänzendem, grauweissem Aussehen vor. Dieselben erweisen sich als vollständig widerstandsfähig gegen die Einwirkung von Wasser und Luft und werden nur in äusserst geringem Grade von anderen Säuren als Königswasser angegriffen. Die chemische Untersuchung ergab, dass sie aus Eisen und Silicium bestehen. Eine Druse enthielt 26,4% Si und 73,6% Fe, was, falls eine chemische Verbindung vorliegt, der Formel $Fe_7 Si_6$ entsprechen würde. Sie zeigte deutliche magnetische Eigenschaften. Von Moissan in seinem elektrischen Ofen dargestelltes Siliciumeisen zeigte einen Gehalt von 79,20 bis 82,11% Fe und 20,95 bis 18,02% Si, das entspricht der Formel Fe_2 Si, welche 80% Fe und 20% Si verlangt. Fremy erhielt durch Einwirkung von Eisen auf Chlorsilicium FeSi und Hahn hat das Vorhandensein von Fe_2 Si und FeSi constatirt. Was die Bildung von eisen- und siliciumhaltigen Drusen im Calciumcarbid betrifft, so ist das Silicium von dem im Kalk (und Koks) vorkommenden Siliciumgehalt herzuleiten. Das Eisen dürfte, wenigstens in seiner Gesammtheit, schwerlich vom Kalk oder Koks herzuleiten sein, da die Drusen in manchen Fällen recht gross sind und verhältnissmässig häufig vorkommen. Unter Umständen dürfte der Eisengehalt von der Fassung der oberen Elektrode herrühren und auf ein Niedertropfen abgeschmolzenen Eisens zurückzuführen sein, falls die Elektrode kurz und die Fassung stark erhitzt ist. *(Mittheilung 15 des Stockholmer Kemiskttekniska byrån.)* [5840]

* * *

Lebensgemeinschaft zwischen einer Blume und einem Schmetterling. Während sonst die Schmetterlinge auch andre Blumen als diejenigen, an deren Kraut die Larve lebt, besuchen, um Honig zu gewinnen, hat sich, wie E. Ule im Novemberheft des *Journal of Botany* berichtet, zwischen *Asclepias curassavica*, einer in Brasilien sehr häufigen Pflanze, und *Danais Erippus* eine förmliche Symbiose, eine so enge Lebensgemeinschaft herausgebildet, dass man sicher sein kann, den Schmetterling in der Nähe zu treffen, wo diese Pflanzen blühen. Sie nähren mit ihren Blättern die Raupen des Schmetterlings, der ihre Befruchtung vollzieht, indem er ihr Blumenstaub oder ganze Pollinien von anderen Blumen mitbringt. Die Gemeinschaft ist so eng, dass der Schmetterling dieser Blume beinahe in alle warmen Länder der Erde gefolgt ist, in welche sie sich verbreitet hat. E. K. [5832]

* * *

Verbesserte Dampfturbine. Dem Maschinen-Oberbaudirector Melville der Kriegsmarine in den Vereinigten Staaten von Nordamerika soll es, wie *Scientific American* mittheilt, gelungen sein, die Parsonsche Dampfturbine, deren Wirkung auf dem englischen Torpedoboot *Turbinia* S. *Prometheus* VIII. Jahrg., S. 822) so grosses Aufsehen erregte, wesentlich zu verbessern. Diese Verbesserung besteht zunächst in einer Herabsetzung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Turbine von 2400 (auf der *Turbinia*) auf 600 Umdrehungen in der Minute, in Folge deren eine vortheilhaftere Construction der Schrauben (die *Turbinia* arbeitet mit 9 kleinen Schrauben auf 3 Wellen) sich ermöglichen lassen wird. Nicht minder wichtig ist es, dass die neue verbesserte Turbine sowohl vorwärts als rückwärts arbeitet. Dazu ist die Parsonsche Turbine nicht befähigt, weshalb auf der *Turbinia* eine besondere Turbine für den Rückwärtsgang eingebaut ist, wodurch die Maschinenanlage und deren Betrieb unvorteilhaft complicirt und die Gewichtsersparniss, welche die Dampfturbine gegenüber der Cylindermaschine bietet, zum Theil wieder aufgehoben wird. St. [5826]

* * *

Ein Eisenbahntunnel unter der Meerenge von Gibraltar. Noch immer harrt der England und Frankreich verbindende Tunnel der Vollendung und schon wird der Plan zu diesem Riesenwerke durch den vom französischen Ingenieur Berlier ausgearbeiteten Plan einer Untertunnelung der Meerenge von Gibraltar an Kühnheit weit überholt. Lassen wir den einstweilen mehr als zweifelhaften wirthschaftlichen Erfolg dieser Untertunnelung, mit welcher eine directe Eisenbahnverbindung von Frankreich nach Algier bezweckt wird, unerörtert, so lässt sich doch die strategische Bedeutung derselben für den Fall eines Krieges zwischen England und Frankreich nicht bestreiten, zumal dieselbe mit der kommenden Ausdehnung des französischen Machtbereichs auf das nördliche Marokko noch erheblich gewinnen würde. Indessen auch die technische Ausführbarkeit hält man in Fachkreisen für bedenklich und auf der kürzesten Linie zwischen Tarifa und der marokkanischen Küste, die nur 14 km lang ist, überhaupt für unausführbar, weil die Wassertiefe auf dieser Linie 600 m erreicht. Berlier will deshalb die Tunnellinie weiter westlich unter die Bay von Vaqueros nach Tanger legen, die zwar eine Tunnellänge von 32 km unter Wasser und mit den beiderseitigen Anfahrten eine Gesammttunnellänge von 41 km erfordert, die aber nur unter einer Wassertiefe von 400 m hinwegzugehen hat, so dass die Gleissteigung 2,5 vom Hundert nicht übersteigen würde. Die Tunnelbahn soll von einer Küstenbahn abzweigen, die Malaga über Algeziras und Tarifa mit Cadiz verbindet und auf der afrikanischen Seite von Tanger über Ceuta, Tetuan und Melilla (spanisch) in Marokko nach Nemours in Algerien führen soll. Berlier glaubt nach einem neuen noch geheim gehaltenen Bausystem den laufenden Meter des Tunnels für 2400 Mark, den ganzen Tunnel also für noch nicht 100 Millionen Mark in acht Jahren ausführen zu können. a. [5827]

BÜCHERSCHAU.

Haeckel, Dr. Ernst, Prof. *Natürliche Schöpfungsgeschichte.* Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Entwickelungs-Lehre. 9. umgearb. Aufl. Mit dem Porträt des Verfassers und mit 30 Tafeln, sowie mit zahlreichen Holzschnitten, Stammbäumen und systematischen Tabellen. I. Theil: Allgemeine Entwickelungs-Lehre (Transformismus und Darwinismus). II. Theil: Allgemeine Stammes-Geschichte (Phylogenie und Anthropogenie. gr. 8°. (LXII, 831 S.) Berlin, Georg Reimer. Preis 12 M.

Das vorliegende Werk gehört bekanntlich zu den Klassikern unserer naturwissenschaftlichen Litteratur. Dass es weit über die Grenzen des engen Kreises der Naturforscher hinaus das tiefste und nachhaltigste Interesse erregt hat, ergiebt sich schon aus dem Umstande, dass es in den dreissig Jahren, seit seinem ersten Erscheinen, neun Auflagen erlebt hat. Mit jeder neuen Auflage ist es mehr oder weniger umgestaltet worden, so dass die uns jetzt vorliegende 9. Auflage nicht nur in ihrem Umfange weit von der 1. abweicht, sondern auch namentlich in vielen Details ein erheblich verändertes Gepräge zeigt.

Gleich geblieben ist es sich nur in seiner Tendenz, in dem Grundgedanken, den es vertritt und dem es seine Entstehung verdankt. Der veränderten Stellung der gebildeten Welt zu diesem Grundgedanken verdankt auch das Werk den veränderten Platz, den es heute in unserer Litteratur einnimmt. In seiner ersten Auflage war es eine Streitschrift vom ausgesprochensten Charakter, die den veränderten Anschauungen auf dem Gebiete der Biologie den Fehdehandschuh hinwarf. Heute ist die Idee, die das Werk vertritt, längst das Gemeingut Aller geworden, sie bildet die Grundlage, auf der die moderne Naturwissenschaft weiter baut, das Licht, in dem sie alle neuen Errungenschaften betrachtet.

Wir alle wissen, um welche Idee es sich hier handelt, es ist der Gedanke von der Einheit der Schöpfung, von der gemeinsamen Abstammung aller lebenden Wesen. Unbestimmt geahnt von einigen Vorläufern, deutlicher ausgesprochen von Wallace, wurde dieser Gedanke von Darwin zuerst in seiner ganzen Tragweite und Bedeutung entwickelt und begründet.

Haeckel hat das Verdienst, einer der ersten gewesen zu sein, welche die volle Bedeutung des Darwinismus erkannten und ihn jubelnd aufgriffen zu einer Zeit, als selbst die Naturforschung ihm noch skeptisch gegenüber stand und andere Disciplinen ihn geradezu für gemeingefährlich erklärten. Sicherlich hat Haeckel, der seinen Meister an Kühnheit der Schlussfolgerungen noch übertraf, ausserordentlich viel dazu beigetragen, dem Darwinismus zum Siege zu verhelfen und ihm noch vor dem Tode des Meisters diejenige allgemeine Anerkennung zu verschaffen, die er sich unter allen Umständen erringen musste. Das Werk aber, durch welches Haeckel so Grosses geleistet hat, ist eben die *Natürliche Schöpfungsgeschichte.*

Nächst Darwins eigenen Schriften und vielleicht noch denen von Wallace hat kein anderes, der neuen Lehre gewidmetes Werk eine so allgemeine Verbreitung gefunden und eine so vollständig internationale Bedeutung erlangt. Dass es ihm keineswegs bloss vorbehalten war, das Verständniss der modernen Anschauungen allein für das deutsche Volk zu vermitteln, beweist schon der Umstand, dass es in nicht weniger als zwölf fremde Sprachen übersetzt worden ist.

Dieser kurzen Entwickelungsgeschichte gegenüber erscheint es fast überflüssig, anzugeben, dass der Ursprung des Werkes sich auf eine Reihe von Vorlesungen zurückführen lässt, welche von dem damals noch jugendlichen Gelehrten in Jena vor einem grösseren Publikum gehalten wurden. Haeckel, der sich damals schon einen Namen durch seine Studien über gewisse Urthiere, insbesondere, aber über die Radiolarien geschaffen hatte, war wie wenig Andere berufen, den grossen Gedanken von der Variation der Arten und ihren Consequenzen sich zu eigen zu machen. Gerade bei den niederen Lebewesen kann man gewissermaassen das mit den Augen verfolgen, was man in höheren Regionen mühselig schlussfolgern muss.

Weit davon entfernt, lediglich die Darwinschen Lehren zu predigen, fügte Haeckel nicht wenig des Eigenen hinzu und erwarb sich insbesondere das Verdienst, die Entwickelungsgeschichte der einzelnen, jetzt lebenden Thiere mit zur Kritik der Entwickelungsgeschichte der gesammten Lebewelt heranzuziehen.

Wenn auch in manchen Dingen nicht alle Forscher Haeckel vollständig gefolgt sind, so ist doch der Samen, den der grosse Jenaer Forscher mit diesem Werk ausgestreut hat, aufgegangen und hat tausendfältige Frucht getragen. Haeckels *Natürliche Schöpfungsgeschichte* wird in der vorliegenden neunten Auflage, ebenso wie in den vorangegangenen und noch folgenden, immer zu den Werken gehören, welche nicht veralten können, denn wenn auch dies und jenes von seinem Inhalt überholt und anders erklärt werden mag, so hat es doch seinen bleibenden geschichtlichen Werth, der nicht zum geringsten Theil begründet ist in der eigenartigen und in jedem Satz von dem Geiste des Verfassers durchhauchten Darstellungsweise.

Als eine eigenartige und früheren Auflagen fehlende neue Bereicherung des Werkes sei die in Tafel 19 gegebene Wiedergabe des von Künstlerhand entworfenen Bildes der hypothetischen Urmenschen genannt, welches von Gabriel Max gemalt und bekanntlich erst vor Kurzem dem Verfasser überreicht wurde.

WITT. [5739]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Kerner von Marilaun, Professor Dr. A. *Pflanzenleben.* Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit etwa 455 Abbildungen im Text (mehr als 2100 Einzeldarstellungen), 1 Karte und 64 Tafeln in Holzschnitt und Farbendruck. Lex. 8°. Leipzig und Wien, Verlag des Bibliographischen Instituts. Preis: Zwei Bände in Halbleder gebunden zu je 16 M. oder in 28 Lieferungen zu je 1 M.

Krieger, Joh. Nep., Mitglied der astronomischen Gesellschaft. *Mond-Atlas*, entworfen nach den Beobachtungen an der Pia-Sternwarte in Triest. I. Band. Mit 28 Tafeln und Ansicht der Sternwarte (20 S. Text). 4°. Triest, Selbstverlag. In Commission bei Ed. Heinr. Mayer, Leipzig. Preis gebd. 12 M.

Klimsch's Graphische Bibliothek. Eine Sammlung von Lehrbüchern aus allen Gebieten der graphischen Künste. 1. Band: *Die Praxis der modernen Reproductionsverfahren.* Separat-Abdruck aus dem Allgemeinen Anzeiger für Druckereien. Neu bearbeitet von E. Klimsch. Mit 3 Kunstbeilagen und 32 Illustr. im Text. 8°. (VIII, 162 S.) Frankfurt a. M., Verlag von Klimsch & Co. Preis 3 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 444. Jahrg. IX. 28. 1898.

Neue elektrische Glühlampen.

Nachdem vor noch nicht langer Zeit die Entdeckung der Darstellung des Acetylens aus Calciumcarbid eine wahre Umwälzung auf dem Gebiete des Beleuchtungswesens hervorzurufen schien, sind in jüngster Zeit Mittheilungen über zwei neue Erfindungen auf diesem Gebiete in die Oeffentlichkeit gedrungen, welche in gleicher Weise epochemachend sein dürften wie seiner Zeit die Erfindung des Gasglühlichtes.

Professor W. Nernst in Göttingen einerseits und Dr. K. Auer von Welsbach in Wien andererseits haben den Patentschutz für zwei neue elektrische Glühlampen nachgesucht. Die Anmeldungen, welchen die beiden Erfindungen zu Grunde liegen, sind jetzt bekannt geworden und geben näheren Aufschluss über dieselben.

Bekanntlich beruht das Princip der elektrischen Glühlampen darauf, dass der Strom durch einen dünnen Faden einer die Elektricität schlecht leitenden Substanz geführt wird, wobei die letztere durch den ausgeübten Widerstand bis zur Weissgluth erhitzt wird. Es kann also als Glühkörper nur ein Material verwandt werden, das nicht oder nur sehr schwer schmelzbar ist und durch das Glühen an der Luft nicht verändert wird. Erstere Bedingung erfüllt die Kohle; die zweite wird dadurch erzielt, dass man die Kohlefäden in luftleerem Raum in den bekannten Birnen zum Glühen bringt. Indessen erschwert und vertheuert die Nothwendigkeit, das Erglühen in luftleerem Raume vor sich gehen zu lassen, die Herstellung der Glühkörper ausserordentlich. Man hat sich daher in der verschiedensten Weise bemüht, einen Ersatz des Kohlenfadens zu finden, hauptsächlich in der Richtung, dass man denselben mit einer auch bei Weissgluth beständigen Substanz zu überziehen versuchte. Diese Bemühungen waren bisher vergeblich, da der verschiedene Ausdehnungscoefficient der Kohle und der umhüllenden Substanz immer das Abspringen der äusseren Schicht zur Folge hatte.

Die Nernstsche Erfindung beruht nun auf der Beobachtung, dass die in gewöhnlichem Zustande nichtleitenden Erden bei hoher Temperatur schlechte Elektricitätsleiter sind. Er setzt daher an Stelle der Kohlen eine Mischung der Erden, hauptsächlich Magnesia, und wohl auch seltene Erden, also eine fast unschmelzbare und an der Luft beim Glühen unveränderliche Substanz. Der Glühkörper besteht aus einem 8 mm langen und 1,6 mm dicken Hohlcylinder aus gebrannter Magnesia, durch welchen ein Wechselstrom von niedriger Spannung geführt wird. Es ist also bei der neuen Glühlampe erstens die Schwierigkeit der Herstellung der luftleeren Birne umgangen; weiter ist die Substanz des Glühfadens bedeutend

beständiger, und drittens besitzt die neue Lampe eine ausserordentlich hohe Lichtstärke bei sehr geringem Stromverbrauch. So soll die Nernstsche Lampe bei einem Stromverbrauch von 1 Watt eine Lichtstärke von 1,4 Normalkerzen entwickeln, während eine entsprechende gewöhnliche Glühlampe nur 0,35 bis 0,40 Normalkerzen unter denselben Stromverhältnissen giebt.

Es wird erzählt, dass die Erfindung von der Firma Siemens & Halske dem Erfinder für 5 Millionen Mark abgekauft sein soll, ein Beweis, wie hoch die Wichtigkeit derselben angeschlagen wird.

In anderer Weise ersetzt Auer von Welsbach den Kohlefaden. Seine Erfindung geht von folgenden Beobachtungen aus:

Erhitzt man einen dünnen Draht von reinem Osmium durch den elektrischen Strom bis zur Weissgluth, so schmilzt derselbe nicht wie ein Platindraht. Ein Platindraht lässt sich in gleicher Weise viel höher erhitzen als unter gewöhnlichen Bedingungen, ohne zu schmelzen, wenn er mit einer dünnen Schicht eines schwer schmelzenden Oxyds (Thoroxyd) überzogen ist. Schliesslich kommt auch die gleiche Erscheinung wie bei Nernst hinzu, dass die Erden bei hoher Temperatur viel bessere Elektricitätsleiter sind als bei gewöhnlicher Temperatur.

Der Patentanspruch lautet nun: 1. auf Verwendung von Osmium für sich allein oder in Mischung mit anderen platinähnlichen Metallen als Glühfaden, 2. auf die eigenartige Herstellung dieser Osmiumfäden (auf die näher einzugehen hier zu weit führen dürfte), 3. auf die Herstellung von Glühfäden aus Platin, resp. Osmium in Combination mit Oxyden der seltenen Erdmetalle.

Der in Betracht kommende neue Glühkörper besteht jedenfalls aus einem dünnen Osmiumdraht, der durch vielfaches Eintauchen in eine Thorerdesalzlösung und jedes Mal folgendes Glühen (diese Operation wird mehrere hundert Mal wiederholt) mit einer dünnen gleichmässigen emailleartigen Schicht von Thorerde überzogen ist. Ein solcher Faden ist unschmelzbar und wird durch Erhitzen an der Luft nicht verändert.

Die Oesterreichische Gasglühlicht-Actien-Gesellschaft (welche Inhaberin der Auerschen Gasglühlicht-Patente ist) hat vor kurzer Zeit in einer ausserordentlichen Generalversammlung den Ankauf dieser neuen Erfindung von Auer beschlossen, in Anbetracht „dass, wenn diese Erfindung auch nur annähernd die Verbreitung finden würde, die das Auersche Gasglühlicht bis heute errungen hat, diejenigen, welche die Erfindung des Auerschen Gasglühlichtes verwerthen, Schaden leiden müssen“.

Der glückliche Erfinder erhält 2 Millionen Gulden in neuen Actien der Gesellschaft!

Wir dürfen wohl erwarten, dass beide Erfindungen von einschneidender Bedeutung für das gesammte Beleuchtungswesen sein werden.

E. E. R. [5850]

Industrie und Gewerbe im Alterthum.

Von Dr. Jaeck.

(Schluss von Seite 421.)

Kehren wir nun wieder zu den gewerblichen Fortschritten in Europa zurück, zur Zeit des mächtigen Emporblühens der griechischen und römischen Cultur; bezüglich der Verbreitung und der Massenproduction spielte damals wie heute die Metallgewinnung eine Hauptrolle und die Römer verstanden es vorzüglich, die Mineralschätze der von ihnen eroberten Gebiete auszunützen. Die Bergwerke des ganzen unermesslichen Reiches wurden von staatlichen Pächtern ausgebeutet, welche sich bei ausgedehnten Unternehmungen zu Gesellschaften vereinigten und von besonderen Bergwerkskundigen in technischer Beziehung unterstützt wurden. Im dritten oder vierten Jahrhundert v. Chr. finden wir schon Anzeichen dafür, dass Gold und Silber durch Einschmelzen mit Blei gereinigt wurden, ja Plinius beschreibt sogar ein Verfahren, nach dem Gold vom Silber getrennt werden kann, allerdings unter Verlust des letzteren. Das silberhaltige Gold wurde, mit Kochsalz, Eisenvitriol und Salpeter gemischt, der Einwirkung eines starken Feuers ausgesetzt, wobei das Silber als Chlorsilber verflüchtigt wird. In Attica wurden sogar schon 300 Jahre v. Chr. die Abfälle und Schlacken aus den dortigen alten Silberbergwerken nochmals auf Silber verarbeitet. Goldwäschen befanden sich in Aethiopien und Spanien, woselbst auch die Goldextraction durch Amalgamation, d. h. durch Ausziehen mit Quecksilber bekannt gewesen sein muss, denn Vitruvius erzählt, dass man das Gold der mit Goldfäden durchwirkten Gewänder wiedergewinnen könne, indem man dieselben in Tiegeln verascht und unter Wasser mit Quecksilber knetet, welches alles Gold aufnimmt; indem dieses Amalgam durch die Poren eines dünnen Leders gepresst wird, kann das reine Gold als Rückstand erhalten werden. Kaiser Nero verlangte, dass die Abgaben in „aurum ad obrusam“ bezahlt wurden, d. h. in Gold, welches durch mehrmaliges Umschmelzen gereinigt worden ist; was die römischen Kaiser selbst als Aequivalent dafür boten, geht aus dem allmählichen Rückgang des Feinmetallgehaltes der Münzen hervor, wie Analysen derselben durch Klaproth, Thomson u. A. zeigen, welche uns gestatten, den allmählichen Verfall des römischen Kaiserreichs gewissermaassen analytisch zu verfolgen.

300 v. Chr. zur Zeit der Republik:	99,5 pCt. Silber 0,5 „ Kupfer
69 n. Chr. Vespasianus:	80 pCt. Silber 20 „ Kupfer
138 n. Chr. Antoninus:	70 pCt. Silber 27 „ Kupfer 3 „ Zinn

180 n. Chr. Commodus:	67	pCt.	Silber
	32	„	Kupfer
	1	„	Zinn
238 n. Chr. Gordianus:	30	pCt.	Silber
	65	„	Kupfer
	4	„	Zinn.

Dem Kaiser Gallienus endlich gebührt das Verdienst, die Entfernung der lästigen Silberbeimengung angestrebt zu haben; mit welchem gründlichen Erfolge, beweist die Analyse einer derartigen Pseudo-Silbermünze nach Klaproth, dieselbe war nur noch verzinnt:

Kupfer	95	pCt.
Silber	0,5	„
Zinn (als Ueberzug)	4	„

Dies geschah nicht etwa durch Ausgabe neuer Münzen obiger Zusammensetzung, sondern alle dem Verkehr entziehbaren Stücke wurden nach bewährtem Verfahren entsilbert.

Einige Worte noch über das Werthverhältniss zwischen Silber und Gold im Alterthum; die älteste diesbezügliche Nachricht stammt aus dem achten Jahrhundert v. Chr., wie aus einer Inschrift aus Korsabadh in Mesopotamien hervorgeht, die das Verhältniss als $1:13^1/_3$ bezeichnet, welche Werthrelation sich annähernd bis in die neueste Zeit erhalten hat, denn 1874 war das Verhältniss noch 1:15,5. Der jetzigen Verschiebung zu Ungunsten des Silbers steht merkwürdigerweise aus dem dritten Jahrhundert v. Chr. ein Sinken des Goldwerthes gegenüber. Zur Zeit des Herodot (500 v. Chr.) war das Verhältniss 1:16, unter Sokrates 1:12, um sodann (etwa 300 v. Chr.) auf 1:10 herabzusinken. Dieser Rückgang des Goldwerthes in Griechenland ist auf die massenhaften Goldspenden der Perserkönige zu politischen Zwecken zurückzuführen, producirten doch deren Goldminen am Pangaeus (dem heutigen Pirnari in Rumelien) allein für über 4 Millionen Mark Gold jährlich.

Bei der Metallurgie des Kupfers ist es schwer, sich in dem Chaos gleichbedeutender Bezeichnungen zurecht zu finden; *aes* z. B. bedeutete sowohl das Kupfer selbst als auch Messing und Bronze, deren Herstellungsweise Plinius eingehend beschrieben hat; das zur Messingfabrikation erforderliche Zink entstammte sowohl dem natürlich vorkommenden Zinkcarbonat als auch dem künstlich hergestellten Zinkoxyd, wie dasselbe bei der Verhüttung zinkhaltiger Mineralien als Sublimationsproduct entsteht.

Ausgedehnte Verwendung fand das Blei bei den Römern zu Wasserleitungsröhren; in den reichen Bleibergwerken Spaniens und Galliens wurde der silberhaltige Bleiglanz gleichzeitig noch auf Silber verarbeitet. Das Quecksilber wurde, wie das heute noch geschieht, in den spanischen Bergwerken durch Erhitzen der mit freiem Quecksilber durchsetzten Schwefelverbindung in geeigneten Apparaten erhalten und diente hauptsächlich zu medicinischen Zwecken; ebenfalls therapeutische Anwendung fanden die Schwefelverbindungen des Antimons und des Arsens; die giftigen Eigenschaften des letzteren scheinen jedoch nicht allgemein bekannt gewesen zu sein, da es vielfach zu Inhalationen verwendet wurde. Der Schwefel fand in Form seines Verbrennungsproductes, der schwefligen Säure, technische Verwerthung zum Bleichen der Wolle, Alaun zur Haltbarmachung von Häuten und als Beizmittel in der Färberei.

Der complicirten Metallurgie des Eisens entsprechend, die erst in unsrem Jahrhundert vollständig aufgeklärt wurde, war im Grossen und Ganzen nur das leicht erzeugbare Schmiedeeisen bekannt, dessen Qualität naturgemäss je nach Ursprung und Herstellungsweise sehr schwankte; die im Schmiedefeuer nur sehr schwer ausführbare Stahlerzeugung machte die serischen (China?), parthischen (Turkestan) und norischen (Steiermark) Erzeugnisse weltberühmt. Frühzeitig war man auch darauf bedacht, die den Witterungseinflüssen ausgesetzten Eisentheile vor Rost zu schützen durch Bestreichen mit einem Gemisch von flüssigem Pech, Gips und Bleiweiss.

Der praktische Blick, welcher die ausgedehnten Bergwerksbetriebe der Alten kennzeichnet, liess sie natürlich auch die Steinkohle nicht übersehen, wenn auch deren Verwendung nur locale Bedeutung erlangt hat; aus dem vierten Jahrhundert v. Chr. berichtet Theophrastos, dass die Hüttenleute in Elis und Ligurien von einer dort vorkommenden natürlichen Kohle den ausgiebigsten Gebrauch machten.

Die Ueberführung der kohlensauren Alkalien aus Pflanzenaschen in kaustische Alkalien durch Kochen mit Kalkmilch spielte eine grosse Rolle in der Seifenfabrikation, welche die Römer zuerst in Germanien und Gallien kennen lernten; dass ein Zusatz von Ochsengalle die schmutzlösenden Eigenschaften der Seife erhöht, war schon Plinius bekannt. Die Gewinnung des unentbehrlichsten aller Salze, des Kochsalzes, fand in grossem Maassstabe an den Meeresküsten statt durch zweckmässiges Verdunsten des Meerwassers in besonders angelegten Seen (Salinae); die Binnenländer benutzten entweder salzhaltige Quellen oder, wie einige Germanenstämme, gewisse Pflanzenaschen, die natürlich mehr oder weniger pottaschehaltig waren, ein gutes Zeugniss für die Widerstandsfähigkeit eines Germanenmagens.

Auch die Landwirthschaft hatte sich schon verschiedene Beobachtungen zu Nutze gemacht und ging in der Auswahl der Düngemittel sehr zielbewusst vor. Man wusste, dass bestimmte Pflanzen bestimmter Düngemittel bedürfen; so entsprach z. B. unsren stickstoffreichen Düngemitteln ein Gemisch von Urin und Haarabfällen der Gerbereien, den kalireichen das Farrenkraut,

das, wie wir jetzt wissen, sehr reich an Kalisalzen ist; dass auch die verschiedenen Abfallstoffe des menschlichen Haushaltes zu Düngzwecken benutzt wurden, ist selbstverständlich, ja Plinius berichtet sogar, dass die Excremente vorerst getrocknet, gepulvert und gesiebt wurden, um eine gleichmässige Ausnützung zu erzielen; zur Düngung von Kornfeldern und von Weideplätzen fand auch ein Zusatz von gepulvertem Gips (marga) statt.

Die römischen Bauwerke, welche in aller Herren Länder zerstreut, dem zerstörenden Einfluss der Elemente nahezu zwei Jahrtausende widerstanden haben, zeugen von der sorgfältigen Auswahl des Baumaterials und von der Güte des Mörtels; zum Brückenbau wurden damals schon hydraulische Cemente verwandt, welche ihre charakteristische Eigenschaft, unter Wasser zu erhärten, dem Zusatz einer gewissen Thonart aus der Umgebung des Vesuvs verdankten. Um den Holzbauten zu Kriegszwecken eine gewisse Widerstandsfähigkeit gegen Feuer zu verleihen, wurde das Holz mit Alaun imprägnirt; die feuerbeständigen Stoffe des Alterthums waren aus Asbest gewoben, welcher aus Germanien und Britannien bezogen wurde.

Ohne auf die ausgedehnte und gründliche Kenntniss der verschiedenen Gifte und Arzneipflanzen, auf die tausendfache Anwendung technischen Wissens zu Kriegs- und Zerstörungszwecken, zur Herstellung und Haltbarmachung von Genussmitteln u. s. w. näher einzugehen, zeigt uns dieser kurze Ueberblick der chemisch-technischen Kenntnisse des Alterthums schon zur Genüge, welche Fülle von Beobachtungen praktisch ausgenützt wurde, wie durch rein empirisches Vorgehen, welches allerdings Jahrtausende erforderte, der menschliche Erfindungsgeist im Stande war, sich die Schätze der Natur dienstbar zu machen, neuen Bedürfnissen neue Errungenschaften gegenüberstellte, welche die Grundlage unsres heutigen Wissens bilden. [5803]

Das Fahrrad, seine Herstellung und seine Verwendung.

Von J. CASTNER.

(Fortsetzung von Seite 426.)

II. Der Fahrradbau.

1. Im Allgemeinen.

Das Aufsteigen des Fahrrads über die Bedeutung eines Sportsmittels zu dem eines Verkehrsmittels hat den Fahrradbau in wenigen Jahren zu einem wirthschaftlich bedeutungsvollen Industriezweige erhoben. Das konnte natürlich erst dann geschehen, als das Fahrrad in technischer Beziehung bei aller Leichtigkeit einen solchen Grad von sicherer Haltbarkeit und Bequemlichkeit für den Verkehrsgebrauch erlangt hatte, dass es neben den vielen andren Verkehrsgelegenheiten, die heute Jedem schon für billigen Preis zugänglich sind, noch immer schätzenswerthe Vortheile bietet, um derenwillen es gekauft wird. Damit stieg der Bedarf und das Fahrrad wurde zu einem Gegenstande der Massenfabrikation mit weitestgehendem Maschinenbetriebe. Weil das Fahrrad allein durch die Muskelkraft des Radfahrers fortbewegt werden muss, so sind die Forderungen möglichst geringen Gewichtes, leichter Bewegbarkeit, neben bequemem und sicherem Gebrauch wohl gerechtfertigt. Sie lassen sich aber nur erfüllen durch Verwendung der vorzüglichsten Werkstoffe und Beanspruchung derselben bis zur Sicherheitsgrenze ihrer physikalischen Leistungsfähigkeit bei peinlich genauester Bearbeitung. Die technische Bedeutung dieser Bedingungen wird verständlich, wenn wir bedenken, dass ein Fahrrad das Sechs- bis Zehnfache seines Gewichtes trägt, während Strassenfuhrwerke nur mit $^1/_4$ bis zur Hälfte, selbst auf Schienen laufende Wagen nur mit $^2/_3$ bis $^3/_4$ ihres Gewichtes belastet werden. Die Herstellung der Fahrräder ist daher wirkliche Mechanikerarbeit geworden, bei welcher die weitestgehende Arbeitstheilung die Zuhülfenahme einer kaum übersehbaren Reihe der verschiedensten und sinnreichsten Werkzeugmaschinen erfordert. Die Handarbeit ist auf das Mindeste beschränkt und damit der Fahrradbau zum Vortheile des Fabrikanten und des Radfahrers auf den Grossbetrieb ausgedehnter Fabriken angewiesen.

Die Arbeitsmaschinen im Fahrradbau sind meist für selbstthätige Ausführung eingerichtet und bieten deshalb die beste Gewähr für die genaueste Uebereinstimmung und Vertauschbarkeit aller gefertigten Stücke. So ist es erklärlich, wie der Fahrradbau in hervorragender Weise zur Entwickelung des Werkzeugmaschinenbaues und der Werkzeugtechnik, eines Industriezweiges beitragen konnte, der gerade in Deutschland zu einer solchen Höhe und Leistungsfähigkeit sich aufgeschwungen hat, dass viele englische Fabriken die deutschen Maschinen und Werkzeuge den inländischen und amerikanischen, die ehedem als die besten der Welt galten, vorziehen. Diesem Bedarf vieler kostspieliger Specialmaschinen ist es eben zuzuschreiben, dass der Fahrradbau nur noch in grossen Fabriken wirthschaftlich ertragsfähig gedeihen kann.

2. Das Gestell oder der Rahmen

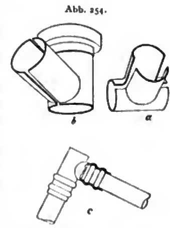
des Fahrrads ist der Träger aller Theile, welche dieses fahrbar und für Sonderzwecke verwendbar machen. Wenn wir von der heute noch die Ausnahme bildenden Verwendung von Bambus- oder Holzstäben absehen, so wird der Rahmen aus Stahlröhren mit Hülfe von Verbindungsstücken, den Fittings, in den Eckpunkten zusammengebaut. Weil die Rohre neben grösst-

möglicher Leichtigkeit der Maschine doch die nöthige Steifigkeit und Tragfestigkeit geben müssen, werden sie aus bestem, zähem Stahl in der Regel durch Kaltziehen hergestellt, und es haben sich die in den Deutsch-österreichischen Mannesmannröhrenwerken hergestellten nahtlosen (ungeschweissten) Röhren hierfür ganz besonders bewährt. In England werden aber auch noch aus spiralförmig aufgewickeltem und verlöthetem Stahlband gefertigte Röhren verwandt, die eine bedeutende Steifigkeit besitzen sollen. Einzelne englische Fabriken verwenden auch Stahlrohre mit verschieden geformten Hohlrippen in der Längsrichtung, die besonders biegungsfest sein sollen. Die Wanddicke der Rohre geht oft unter 0,5 mm herunter.

Die Rohrstäbe stecken mit ihren Enden in den Rohrstutzen der hohlen Verbindungsstücke, in denen sie meist durch Verlöthen, neuerdings auch durch Verrollen oder Ineinanderwalzen (s. Abb. 254) ohne Verlöthung gehalten werden. Die Erfindung ist der Firma J. G. Inshaw in Birmingham in Deutschland durch Patent No. 94112 geschützt; sie besteht darin, dass in den mit zwei Wulstringen versehenen Rohrstutzen das Rohr eingeschoben und in dieses ein Spannstück (Abb. 255) eingesetzt wird, welches aus zwei gewölbten Scheiben mit geschlitzten Rändern und dazwischen liegendem Führungsstück besteht. Die eine Scheibe ist in der verstärkten Mitte mit Muttergewinde versehen, so dass durch Anziehen einer durch die andere Scheibe gehenden Schraube beide Scheiben bis zum Führungsstück zusammengepresst werden, wobei sie sich strecken, also einen grösseren Durchmesser annehmen und das Rohrmetall in die Wulste des Verbindungsstückes hineindrücken. Das Spannstück verbleibt im Rohr und verhindert ein nachträgliches Lockern der Verrollung. Die Firma Hoyer & Glahn in Schönebeck a. d. Elbe wendet ein ihr patentirtes ähnliches Verfahren auch ohne Verlöthung für ihre Fahrräder ausschliesslich an. Ob dieses Verrollen zweckmässiger ist als das Verlöthen, darüber sind die Meinungen noch getheilt.

Die Firma Humber & Co. in England (Beeston, Wolverhampton und Coventry) setzt ihre Rahmen neuerdings sogar ohne Verlöthung oder Verrollung zusammen (Abb. 256). Die Rohre werden in die Muffen gesteckt und in diesen von kleinen Schraubenbolzen mit Muttern gehalten. Die Fabrik giebt dieser Einrichtung, die sie in mehrjährigen Versuchen ausgebildet hat, vor allen andren den Vorzug und verlöthet die Muffen nur noch auf Verlangen. Diese abnehmbaren Muffen bieten den Vorzug eines leichten Auseinandernehmens des Rades für die Versendung und Aufbewahrung während längeren Nichtgebrauchs, oder behufs Ersatzes einzelner Rahmentheile.

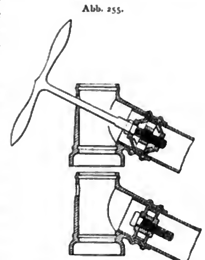
Abb. 254.



Verbindungsstücke, a und b aus Pressblech, c mit verrollten Rohren.

Die Cyklop-Fahrradwerke in Mannheim haben den meist grade abgeschnittenen Muffen schnabelförmige Gestalt gegeben (Abb. 257), die den Rohren vermöge der langen Auflage eine festere Lage geben und sich für das von dieser Fabrik angewendete Kreuzgestell als besonders zweckmässig erwiesen haben soll. In eigenartiger Weise und gefälliger Form hat die Fabrik ihre langgelappten Fittinge auf den Kopf der Lenkgabel angewendet (Abbildung 258), der sich, trotz seiner Einfachheit, durch Haltbarkeit auszeichnen soll.

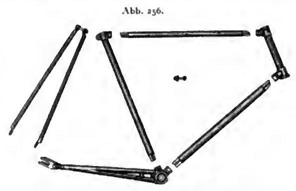
Abb. 255.



Darstellung des Verrollens der Rohre mit den Verbindungsstücken.

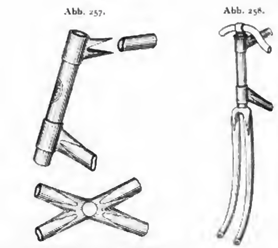
Die Herstellung der Fittinge bildet einen eigenen Fabrikationszweig, das Verfahren, dieselben aus Temperguss herzustellen, ist zwar billig, wird aber in neuerer Zeit immer mehr durch Pressen oder Stanzen derselben aus Blech oder dem vollen Stück, Zusammenbiegen zur Hohlform und Verlöthen der Nähte verdrängt. Manche Fabriken lassen besonders complicirte Stücke auch durch Ausbohren und Fräsen aus dem Vollen herausarbeiten; nach dem Einstecken der Rohrstäbe findet ihr Durchbohren

Abb. 256.



Zerlegbarer Rahmen der Humber-Räder.

Abb. 257. Abb. 258.

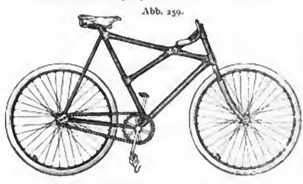


Verbindungsmuffen mit schnabelförmigen Lappen an der Lenkstangenhülse und am Kreuzrahmen der Cyklop-Räder.



Lenkgabel der Cyklop-Räder.

Abb. 259.



Cyklop-Kreuzrahmenrad.

in den Muffen zum Verstiften und dann ihr Verlöthen in den Muffen statt. Zum Reinigen der

Abb. 260.



Das Humber-Skelettrad, Modell 1898.

Löthstellen wird mit Vortheil ein Sandstrahlgebläse angewendet.

Die bekannte rhombische Form des Rahmens, an welche sich zwischen Kopf der Sattelstütze, Hinterrad- und Kurbelachse ein Dreieck anschliesst, dessen hintere und untere Seite durch Doppelstangen gebildet wird, zwischen deren Gabeln das Hinterrad läuft, galt im Allgemeinen als unübertrefflich an Tragfähigkeit und Einfachheit, so dass eine Steigerung dieser Eigenschaften und damit eine Gewichtsverminderung durch Aenderung der Rahmenform kaum möglich erschien. Die Cyklop-Räder zeigen durch ihr Röhrenkreuz zwischen Lenkstange und Sattelstütze (Abb. 259) darin schon einen Fortschritt. Das für alle Zwecke brauchbare Rad wiegt nur 8 kg und doch übernimmt die Fabrik unbegrenzte Gewähr gegen Rahmenbruch.

Eine vollständige Umwälzung im Rahmenbau aber bedeutet das in neuester Zeit von der englischen Firma Humber & Co. gebaute sogenannte Skelettrad Modell 1898, eine Erfindung Ernest Hooleys. Während die gebräuchlichen Rahmenröhren 25 bis 27 mm Durchmesser haben, sind die des Skelettrahmens nur 10 mm dick, die es erklären, dass das Rad nur $6^1/_2$ bis 7 kg wiegt. Das Vorderrad (Abb. 260) läuft zwischen einer Gabel von 4 Stäben, die oben fest vereinigt und in einer Hülse verlöthet sind, welche auf ihrer Spitze den drehbaren Steuerknopf trägt. Die andren Enden der Stäbe, paarweise vereinigt, bilden das Achslager für das Vorderrad. In der Mitte sind die 4 Lenkgabelstäbe untereinander zur Erhöhung der Tragfähigkeit abgesteift, so dass sie eine Art Sprengwerk bilden. Im oberen Theil der Lenkgabel ist die Lenkstange befestigt, deren Arme hoch und niedrig verstellbar sind. Im Kurbellager vereinigen sich 4 Paar Stäbe, von denen die nach hinten oben gehenden die Sattelstütze bilden, zwischen deren Kopf und dem Steuerkopf der aus starken Schnüren hergestellte Sattel ausgespannt ist, dessen eigentliche Sitzfläche dadurch gebildet wird, dass die Schnüre durch 10 bis 12 Spiralfedern gespreizt sind. Dadurch ist der Sattel so elastisch geworden, dass er sich dem Körper in jeder Bewegung anpasst. Die Sattelstütze ist mit der Hinterradachse durch zwei Spanndrähte aus Klaviersaitendraht verbunden, welche bei der Belastung des Rades auf Zug beansprucht werden und dadurch im Wesentlichen die Tragfähigkeit des Rahmens bedingen. In der Mitte sind zum Regeln ihrer Spannung Spannschrauben mit Rechts- und Linksgewinde eingeschaltet. Die übrigen Theile dieses Rades gleichen denen des gewöhnlichen Rades. Beim Lenken dreht sich die Gabel mit dem Vorderrade im Steuerkopf und in einem Gelenk hinten an der Absteifung der Gabelrohre.

Bei den gewöhnlichen Rahmen bildet das vordere kurze Rohr die Hülse für den Schaft

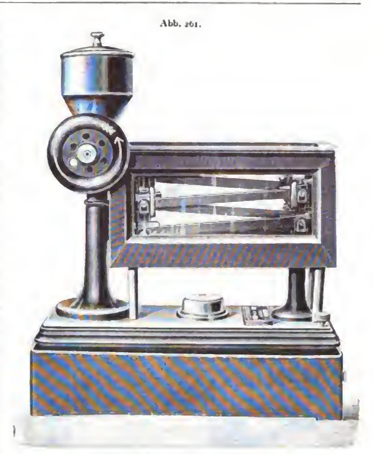
der Lenkstange, dessen unteres Ende im Steg der Steuergabel befestigt ist, so dass diese und mit ihr das Vorderrad mittelst der Lenkstange drehbar ist. Da der Steg der Lenkgabel die Belastung des Rades zu tragen hat, so sind hier Kugellager zum Erleichtern des Drehens eingefügt.

3. Die Kugeln und die Kugellager.

Alle drehbaren Theile des Fahrrades sind mit Kugellagern versehen, in denen der Lagergrösse entsprechend grosse Kugeln laufen. Die Lager bestehen im Allgemeinen aus zwei Hälften, deren eine (Tasse) dasselbe schliesst und deren Innenfläche die Kugelbahn bilden. Der Krümmungsradius der Lager ist grösser als der der Kugeln, so dass die Berührungsflächen zwischen Kugeln und Lagern möglichst klein ausfallen. Die Abnutzung lässt sich durch Anziehen der Schraubenmuttern vor dem Lager ausgleichen. Um die Abnutzung der Kugeln möglichst zu beschränken, sind dieselben aus Stahl gefertigt, auf das vollkommenste polirt und gehärtet. Die Lagerkörper aus weichem Stahl erhalten in ihren Lagerflächen durch „Kochen" gleichfalls eine Härtung, zu welchem Zweck ihr Lagerraum mit gewissen Salzen — Blutlaugensalz mit Pottasche — angefüllt, das Lager geglüht und dann in Wasser abgekühlt wird.

Die Anfertigung der Kugeln, die einen Massenartikel für den Fahrradbau bilden, verlangt die sorgsamste Ausführung, sowohl in der Grösse, Form, Politur, wie in der Härtung der Kugeln, sie erfordert deshalb eine Reihe der verschiedensten Maschinen. Die Herstellung der Kugeln zerfällt in das Formen, Schleifen, Poliren, Härten und die Prüfung. Aus runden Stahlstäben werden die kleineren Kugeln auf der Drehbank gedreht oder gefräst, die grösseren meist mittelst Pressen oder durch Hämmer in Gesenken geschmiedet, oder auch aus glühenden Stäben ausgewalzt. Die auf diese Weise mit etwas grösserem Durchmesser gewonnenen Kugeln werden dann geschliffen. Dazu dienen Maschinen verschiedener Einrichtung, deren Wirkungsweise jedoch stets darauf beruht, dass die Kugeln in einer Rinne liegen und schnell sich drehende Schmirgelscheiben an dieselben herangeführt und dabei auch seitlich hin und hergeschoben werden, oder die Kugeln selbst machen die Seitenbewegung.

Abb. 261.



Rundheit-Prüfungsmaschine für Kugeln.

Abb. 262.



Kugel-Sortirmaschine.

Da die Kugeln sich hierbei mitdrehen, so erhalten sie eine vollkommen runde Form.

Diesem Vorschleifen folgt das Feinschleifen oder Poliren, entweder in einer Polirmaschine aus gusseisernen Scheiben, von denen die untere fest liegt, die obere sich genau concentrisch über ihr dreht. In die Rillen der zugekehrten Flächen kommen mit Oel und feinstem Schmirgel die genau passenden Kugeln, die untere Rille ist jedoch etwas tiefer als die obere, die mit leisem Druck auf den Kugeln liegt und diese dadurch in Drehung versetzt. Man kann aber auch die Politur in einem Rollfass mit Sägemehl, Polirroth und Schlemmkreide erreichen.

Abb 263.



Kugel Prüfungsmaschine.

Nach dem Reinigen mit Benzin werden die Kugeln zum Härten in niedrigen gusseisernen Gefässen mit breitem Boden und engem, kurzem Hals, welcher den Luftzutritt und damit das Oxydiren der Kugeln fast ganz verhindert, im Glühofen erwärmt. Da Stahl durch Erhitzen über einen gewissen, von seinem Kohlenstoffgehalt abhängigen Wärmegrad hinaus an Festigkeit und Elastizität einbüsst, so bedarf das Glühen sorgfältiger Ueberwachung. Die glühenden Kugeln werden zum Härten in Oel geschüttet. Die hierbei entstandene hauchartige Trübung der Politur wird durch Rollen der Kugeln in hölzernen Fässern ohne Polirmittel entfernt.

Zum Prüfen der Kugeln auf ihre vollkommen runde Form, Grösse und Härte dienen verschiedene sinnreiche Verfahren und Maschinen. Trotz der sorgfältigen Herstellungsweise kommen doch eine Anzahl unrunder, sogenannter dreieckiger Kugeln vor. Sie machen sich kenntlich durch die Form ihrer Lichtreflexe, wenn man sie bei auffallendem Licht in flachen Schalen hin und her rollt. Die unrunden Kugeln werden mit Magneten herausgefischt. Diese grobe Prüfung genügt aber nicht für die bei Kugellagern erforderliche Genauigkeit. W. Hegenscheidt in Ratibor hat deshalb die in Abbildung 261 dargestellte Rundheit-Prüfungsmaschine (Erfindung von H. Meltzer D. R. P. Nr. 92 326) zur Prüfung der Rundung hergestellt, deren Einrichtung darauf beruht, dass eine vollkommen runde Kugel auf einer geneigten, völlig ebenen und unerschütterten Fläche stets denselben Weg hinabrollt. Aus dem Fülltrichter werden die Kugeln durch ein sich drehendes Schöpfrad auf das oberste der vier treppenförmig untereinander liegenden Stahllineale von nur anderthalbfacher Kugelbreite geleitet. Die tadellos runde Kugel gelangt bis an den Fuss der Treppe und durch ein Fangrohr in den Sammelkasten. Am Fusse jeder Rollfläche werden die Kugeln durch eine halbrunde Führung auf das nächste Lineal geleitet und gleichzeitig gedreht, so dass sie auf jeder Rollfläche mit einem andren Kreise laufen. Der Sicherheit halber müssen die Kugeln mehrmals die Maschine durchlaufen. Unrunde Kugeln erleiden eine Abweichung von der graden Richtung und rollen über den Rand der Rollschienen seitlich hinab auf Rinnen aus Glaslatten und von diesen in Fangkästen. Eine Abweichung der Rundheit um $^1/_{1000}$ des Kugeldurchmessers kann schon zum Abrollen führen. Die grosse Empfindlichkeit dieser Maschine gegen Erschütterungen veranlasste die Fabrik, statt der vier treppenförmig angeordneten zwei parallele Lineale anzuwenden, wobei die empfindlichen Eckverbindungen fortfallen. Man erreicht das genaue Prüfungsergebniss dadurch, dass man die Kugeln öfter die Maschine durchlaufen lässt. Rundheitsfehler von 0,005 mm können die Kugeln zum Absturz bringen.

Das Sortiren der Kugeln nach ihrer Grösse geschah bisher in der Weise, dass man die Kugeln an den eine Rinne bildenden haarscharfen Kanten zweier Lineale, deren Abstand sich mit der Neigung vergrössert, hinabrollen lässt. Ge-

langen die Kugeln an die Stelle, deren Rinnenweite ihrem Durchmesser entspricht, so fallen sie hindurch. W. Hegenscheidt hat eine Kugelsortirmaschine (Abb. 262) gebaut, in welcher die Lineale durch Walzen ersetzt sind, die den Vortheil bieten, dass durch Drehen der Walzen immer neue Prüfungslinien zur Benutzung kommen, wenn eine Abnutzung stattgefunden hat. Die Kugeln werden auch hier durch ein Schöpfrad zwischen die Prüfungswalzen geleitet, zwischen denen sie immer langsamer und tiefer dahinrollen und, sobald sie die Walzen nur noch in zwei Punkten berühren, hindurchfallen, oder als zu gross über die Rinne hinausrollen und in die ihrer Grösse entsprechenden Sammelkästen fallen. Diese Vorrichtung misst genauer als die Lineale, weil die Messung in dem Augenblick erfolgt, in dem in der That nur eine Berührung in zwei Punkten stattfindet. Die Genauigkeitsgrenze der Messung beträgt $\pm$ 0,005 mm.

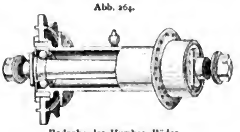
Damit die Kugeln beim Gebrauch sich gleichmässig abnützen, müssen sie auf ihre Härte geprüft und sortirt werden. Auch hierfür hat die Firma Hegenscheidt eine sinnreiche Vorrichtung erfunden, deren Wirksamkeit darauf beruht, dass die aus einer bestimmten Höhe auf eine geschliffene Stahlplatte herabfallenden Kugeln beim Abprallen eine ihrem Härtegrade entsprechende Sprunghöhe erreichen. Die Kugeln werden auch hier wieder durch ein Schöpfrad auf eine Rinne geleitet (Abb. 263), aus der sie aus einstellbarer Höhe herabfallen. Die gut gehärteten und tadellosen Kugeln fallen im höchsten Punkte ihrer Sprunghöhe in einen Fangkasten mit Schlitz, der sie dem Sammelbehälter zuführt. Die unrunden oder sonst fehlerhaften Kugeln werden seitlich abgelenkt, verfehlen den Schlitz und werden besonders aufgefangen. Die beim Härten zu sehr erhitzten, die sogenannten verbrannten Kugeln, ebenso die zu weichen, rissigen oder genarbten Kugeln erreichen wegen verminderter Elastizität eine etwas geringere Sprunghöhe und werden hier auch durch den vorn herabhängenden Kasten aufgefangen. Natürlich prüft die Maschine nur Kugeln des gleichen Durchmessers, aber wenn sie erschütterungsfrei steht, in der Minute 200 Stück.

4. Die Räder.

Das Rad der Fahrräder ist von überaus sinnreicher Einrichtung, dessen Entwickelungsgang auf den des Fahrrads und seine Verwendung von grossem Einfluss war. Es unterscheidet sich zunächst von den gebräuchlichen Rädern der meisten Strassenfuhrwerke dadurch, dass sich die Last nicht auf die unteren Speichen stützt, also von diesen getragen wird, sondern an den oberen Speichen hängt und dass die Felge von einem sehr elastischen Gummi-Luftreifen umgeben ist. Aus diesen Eigenthümlichkeiten leitet sich im Wesentlichen die Einrichtung des Rades her.

Die Naben der Räder werden in den meisten Fabriken aus dem Vollen herausgearbeitet, hier und da aber durch Temperguss, in neuerer Zeit auch nach dem Patent (D. R. P. No. 69 330) von J. Ragoucy in Paris durch Faltung gezogener Stahlröhren behufs Gewinnung der beiden Scheiben, in welche die Speichen eingehakt werden, hergestellt. Letzteres Verfahren entspricht im Wesentlichen demjenigen der Deutsch-österreichischen

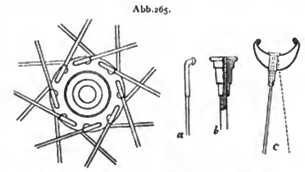
Abb. 264.



Radnabe der Humber-Räder.

Mannesmannröhrenwerke zur Herstellung von Doppelbördeln für die Flanschenverbindung in Hochdruckrohrleitungen, das in den Abbildungen auf Seite 518 in No. 293 (VI. Jahrgang) des *Prometheus* dargestellt ist. In jedes Ende der Nabe ist ein Lagerring für die Kugeln eingesetzt (Abb. 264); von aussen ist das Lager durch eine Scheibe geschlossen. Die rechte Seite der Hinterradnabe trägt ausserhalb der Nabenscheibe noch das kleine Kettenrad. Die

Abb. 265.



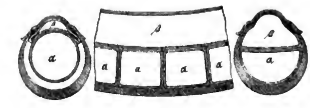
Tangentialspeichen; *a* das Knopfende, *b* das Felgenende mit aufgeschraubter Mutter, *c* Befestigung der Speiche in der Felge.

von einer französischen Fabrik eingeführte Neuerung eines Doppelkugellagers, in welchem die Kugeln in zwei Lagern in den gegenseitigen Zwischenräumen laufen und diese dadurch reguliren, wurde unseren Lesern bereits in Nr. 417, Seite 5 des *Prometheus* im Bilde vorgeführt. Die Nabe umgiebt die feststehende Achse mit einem Zwischenraum, der durch ein Ventil mit Oel angefüllt wird, welches auch die Kugellager speist.

Je nach der Verbindungsart der Speichen mit der Nabe unterscheidet man Radial- und Tangentialspeichen. Erstere stehen in der Richtung der Radien des Radkreises und entsprechen somit der Speichenstellung gewöhnlicher Räder. Sie sind durch die Felge hindurchgesteckt und in die Nabe eingeschraubt, in der

Felge aber mit einem Kopf versehen. Die Tangentialspeichen (Abb. 265) werden mit ihrem umgebogenen Knopfende in die Nabenscheibe abwechselnd von aussen und innen so eingehakt, dass sie eine nahezu tangentiale Richtung zu derselben haben, welche das Uebertragen der Drehung auf das Rad und die Zugbeanspruchung der Speichen begünstigt. Die Radialspeiche soll zwar auch auf Zug beansprucht werden, aber die Richtung, in der dies geschieht, ist hierfür weniger günstig als bei den Tangentialspeichen, weshalb die letzteren bei gleicher Leistungsfähigkeit wesentlich dünner sein dürfen. Aus diesem Grunde haben die Tangentialspeichen, die zuerst 1883 Renard in Paris angewendet haben soll, schnell an Verbreitung gewonnen und die Radialspeichen heute fast ganz verdrängt. In jede Nabenscheibe sind 14—16 Speichen eingehakt, so dass das Rad 28—32 Speichen hat. Am Felgenende ist die Speiche durch Stauchung verstärkt und mit einem


Abb. 266.



Gummireifen mit eingelagerten Luftzellen; *a* Querschnitt mit ungespanntem Luftschlauch β, *b* Längenschnitt und *c* Querschnitt mit gespanntem Luftschlauch β und deformirten Zellen α.

Gewinde versehen, auf welches eine lange Mutter (Nippel) mit Absätzen und sechseckigem Kopf von der Stirnseite der Felge her aufgeschraubt wird; diese Mutter gestattet auch ein Reguliren der Speichenspannung.

Ob Felgen aus Holz den aus Stahlblech gepressten vorzuziehen sind, darüber sind auch heute noch die Meinungen getheilt. In Amerika, wo den Fabriken das vortreffliche Hickoryholz aus den heimischen Wäldern zur Verfügung steht, fand dessen Verwendung zu Radfelgen eine wachsende Verbreitung, während man in Europa die Stahlfelge mit wenigen Ausnahmen bevorzugte. In neuerer Zeit haben sich aber auch deutsche Fabriken dem Holz zugewendet und ihm eine wachsende Verbreitung verschafft; selbst den Stahlfelgen giebt man häufig den gelblichen Holzanstrich, um Holzfelgen vorzutäuschen. Die Holzfelgen bestehen entweder aus einem Stück, oder aus mehreren übereinander geleimten Blättern; die Enden sind durch Ueberblattung oder Verzinkung verbunden; ein Firnissanstrich schützt die Felge gegen Nässe. Das in Wasserdampf erhitzte Holz wird in Formen gespannt und in denselben getrocknet, worauf es seine Gestalt behält. Die Stahlfelgen werden in den bekannten Querschnittsformen aus Blech gepresst und erhalten in besonderen Felgenbohrmaschinen die Speichenlöcher. Die hohle Stirnseite der Felge bildet das Lager für den Gummireifen, der heute aus einem inneren Luftschlauch mit darum gelegter, in der Mitte verstärkter Schutzhülle, der Laufdecke, besteht.

Es wurde bereits erwähnt, dass erst mit der Einführung des Dunlopschen Druckluftreifens der mächtige Aufschwung in der Verbreitung des Fahrrads beginnt, dennoch besitzt er gegenüber dem Vollreifen den Mangel leichter Verletzbarkeit; zu seiner Beseitigung sind zwar ungezählte Erfindungen bekannt geworden, aber keine vermochte bisher den Druckluftreifen zu verdrängen. Abgesehen von den mancherlei Metallconstructionen bezwecken diese Erfindungen entweder ein Verletzen des Luftschlauches zu verhüten, oder die eintretende Verletzung unschädlich zu machen. Zwar besitzen wir Klebmittel zum Schliessen von Löchern und Rissen des Gummireifens, aber ihre Anwendung ist doch immer umständlich und zeitraubend. Schutzhüllen mit Metallbändern haben nicht befriedigt. Man hat aber ausser dem Luftschlauch noch mit Luft gefüllte Gummizellen, die an der Lauffläche liegen, eingefügt. Wenn der Luftschlauch β (Abb. 266) mit Druckluft von etwa 4 Atmosphären gefüllt ist, erhalten die Luftzellen α die aus der Abbildung ersichtliche Gestalt. Die Verletzung einer oder mehrerer derselben beeinträchtigt die Gebrauchsfähigkeit des Rades angeblich nicht.

Neuerdings ist der Firmus-Fahrradreifen-Gesellschaft in Berlin ein Fahrradreifen patentirt worden, dessen Luftschlauch mit Gummihohlkugeln von 2 cm Durchmesser und einer elastischen Masse gefüllt ist, in welche die kleinen Kugeln eingebettet sind. Der Reifen soll dem Druckluftreifen an Elasticität nicht nachstehen, dieselbe auch während des Gebrauchs niemals verlieren, noch weniger aber unbrauchbar werden, wenn er durchstochen wird, oder Schnitte erhält. Das höhere Gewicht dieses Reifens soll nach Angabe des Erfinders nicht von wesentlicher Bedeutung sein.

Bekannt ist unsern Lesern bereits der Compensations-Radreifen von R. Temmel (s. *Prometheus* Nr. 342, VII. Jahrgang, Seite 469), welcher die Mängel der Druckluftreifen durch seine eigenartige Construction vollkommen ausschliesst. (Fortsetzung folgt.)

Ein geologischer Zankapfel.

Von Dr. O. Beyer.

„Wir tasten ewig an Problemen“.

Die Frage: Was ist Basalt? erscheint wohl den meisten unsrer Leser als überflüssig. Wer kennt nicht den schwarzen, spröden Gesellen, der im holprigen Pflaster vieler Gebirgsstädte und anderswo sich bemerkbar macht, der an den Steilhängen formenschöner Berge in

Gestalt riesiger Blockhalden naiven Speculanten zu Tage ausgehende reiche Kohlenflöze vorspiegelt und mit seinen bald dicken, bald dünnen, wunderbar regelmässig geformten Säulen die Gesetzmässigkeit unsrer Allmutter Natur in Lapidarschrift Jedem predigt, der sich die Mühe geben will, zu lesen. Aber damit ist die Frage noch lange nicht genügend beantwortet. Eine grosse Anzahl, von Basalt gänzlich verschiedener Gesteine sind ihm äusserlich zum Verwechseln ähnlich, und der mineralogisirende Laie würde gegebenen Falls arg in die Klemme kommen. Nur der Mann in der Studirstube mit dem durch das Mikroskop verstärkten Forscherblick kann ihm aus der Verlegenheit helfen, und auch dem kostet — im Vertrauen seis verrathen — die sichere Bestimmung oft viel Mühe und Zeit. Und wer Basalt und Mikroskop nicht in die rechte Beziehung zu bringen weiss, der bleibt im Unklaren wie zuvor und muss sich mit den vielen Gelehrten und Ungelehrten trösten, die seit Anfang unsrer Zeitrechnung sich mit dem räthselhaften Stein beschäftigten und doch nicht darüber klar werden konnten

Woher er kam die Fahrt
Und wie sein Nam' und Art.

Wahrhaftig ein schwarzer Lohengrin! Von Plinius und Agricola bis auf den genialen Werner um die Wende des 18. Jahrhunderts wusste Keiner den schwarzen Gesellen richtig zu fassen. Von den alten Römern bis ins Mittelalter so viel Naturforscher, so viel Deutungen; und am Ende des 18. Jahrhunderts — zwei gewaltige Heerhaufen mit hitzigen Hin- und Gegenreden der Welt ihre Meinung aufdrängend: Vulkanisten und Neptunisten und die Friedensstifter, die beiden Parteien den Sieg zusprachen mit der Begründung, dass Basalt als erstarrte Lava etwas anderes sei als Basalt, aus schwarzem Schlamm entstanden. Ich sehe sie auftauchen aus dem Orkus, die kampflustigen Schaaren: Franzosen und Italiener mit einigen germanischen Ueberläufern: überzeugte Vulkanisten; Deutsche, Engländer, Nordländer: gesinnungstüchtige Neptunisten. Unzählige Kämpfe und tintenblutige Schlachten, aber keine Entscheidung, bis Kronos die Gegner in friedlichere Gefilde berief, wo der Stein des Anstosses ihnen nicht mehr in den Weg kommen konnte. — Am Basalt aber blieb alles räthselhaft: Name, Art und Ursprung. Die Bezeichnung Basalt kommt im Alterthume nur bei Plinius vor. Plinius berichtet in seiner *historia naturalis* lib. 36, § 11 bei Besprechung verschiedener Marmorarten: Die Egyptier entdeckten in Aethiopien den Stein, den man *basaltes* nennt; er hat die Farbe und Härte des Eisens, weshalb man ihm den Namen gab. Niemals ist daselbst ein grösseres Stück gefunden worden als das, welches im Tempel der Pax vom Imperator Vespasian dem Augustus geheiligt ist. Es wird darauf der Nil mit 16 um ihn spielenden Kindern dargestellt, worunter man sich ebenso viele Cubitus als beim höchsten Anwachs des Stromes denken muss. Lib. 36, § 38 schreibt Plinius: „Die zweite Art und Gattung Hämatites (Rotheisenstein) wird Androdamas genannt, der schwarz, sehr schwer und hart ist; man prüft ihn cote ex lapide Basanite, wo er einen braunrothen Strich giebt." Auch an anderen Orten gebraucht Plinius unter ähnlicher Charakteristik den Ausdruck Basanites, der hin und wieder auch bei Ptolemäus, Kosmas Indikopleustes und bei Isidor auftritt. Der letztere excerpirte Plinius und sagt (Origin. 16. 4) von den Mörsersteinen: „der thebaische und der Basanites nutzen sich nicht ab". — Beide Namen beziehen sich aller Wahrscheinlichkeit nach auf ein und dasselbe Gestein, dessen Herkunft in der Umgebung der durch ihre Syenite berühmten Stadt Syene in Egypten zu suchen ist. Die Bezeichnung Basalt, die nur einmal bei Plinius vorkommt, dürfte auf ein Versehen eines Abschreibers der betreffenden Stelle zurückzuführen sein, das um so leichter vorkommen konnte, als das n durch einen Strich über dem vorausgehenden Vocale bezeichnet wurde und so aus Basanites Basāites und aus diesem Basaltes entstand*).

Also durch einen schnöden Schreibfehler um deinen schönen Namen gebracht — armer Basanit-Lohengrin! Was hilfts dir, wenn in neuester Zeit einige mitleidige Petrographen einen zweifelhaften Artverwandten mit Basanit benennen? Die Mehrzahl der Zunft ist mit dieser bescheidenen Rehabilitirung nicht einmal einverstanden. —

Zu welcher Species der Basanit der Alten, der *lapis aethiopicus*, zählen mochte, lässt sich nicht mit Sicherheit ermitteln. Die Verwendung zu Bildhauerarbeiten, wie als Probirstein, lässt auf ein dunkles, hornblendereiches Gestein schliessen, das vielleicht in den rothen Syeniten Egyptens als seltene Einlagerung aufgefunden wurde. Echten Basalt haben die Alten schwerlich im Sinne gehabt; seine Härte und Sprödigkeit schliessen eine weitergehende Benutzung in der Bildhauerei aus. Der erste Mineralog, der mit dem Namen Basalt das richtige Gestein bezeichnete, war der alte Agricola. In seiner *natura fossilium* beschreibt er den Stein, auf welchem das Schloss Stolpen steht, unter dem Namen Basalt oder „stolpischer Stein", erwähnt die charakteristische Säulenabsonderung und rechnet ihn zu den schwarzen Marmoren, ein Beweis dafür, dass Agricola über die wahre Natur des Basaltes ebenso wenig im Klaren war wie seine Zeitgenossen und alle Mineralogen bis zum Ende

*) Siehe Buttmanns diesbezügliche Abhandlung im *Museum der Alterthumswissenschaften* von Wolff und Buttmann. 1808, II. Bd., pag. 87.

des achtzehnten Jahrhunderts, die ihn theils zu den metallreichen, theils zu den thonigen Steinen rechneten oder als Hornfels, Schörl, Marmor, erhärteten Schlamm, Trapp, umgeschmolzenen Granit aufführen und sicher mit äusserlich ähnlichen Bildungen, mit Melaphyr, Diabas, Diorit, dunklem Syenit, Porphyr etc. vielfach verwechselten. Die wahrhaft egyptische Finsterniss, welche die wahre Natur des Basaltes verhüllte, schwand erst vollständig mit seiner mikroskopischen Untersuchung unter Anwendung des polarisirten Lichts. Einigermaassen klar sah man allerdings bereits am Ende des vorigen Jahrhunderts. Desmarest (*memoire sur le basalte* 1773) trennt den echten Basalt als Basalte lave vom Basalte noir (derbe Hornblende) und von dem grünen Basalte verde oder duro der Italiener. Seine Zeitgenossen, Faujas de St. Fond, Ferber, Dolomieu, Walch, Henkel u. A. verstehen unter Basalt den Basalte lave und erwähnen als Charakteristikum die Säulenbildung, welche von verschiedenen Forschern auf Krystallisation, von Andern auf Erstarrung aus Gluthfluss beziehungsweise auf Austrocknung riesiger Schlammablagerungen zurückgeführt wurde. Die verschiedenen Streitfragen erhoben den geheimnissvollen Stein zu einer Berühmtheit ersten Ranges für die ganze naturwissenschaftliche Welt, wie für alle Naturfreunde. Er war der Gegenstand scharfsinniger Untersuchungen und hitziger Fehden und übte in jeder Beziehung den grössten Einfluss auf die mineralogisch-geologische Auffassung eines halben Jahrhunderts aus.

Desmarest, angeregt durch Mittheilungen von Agricola, Kentmann und Boot über die deutschen Basalte, beschäftigte sich mit der Natur und Entstehung dieses Gesteins. Er untersuchte es in den zahlreichen Puys der Auvergne, vor allem im Gebirge des Mont d'or. Auf Granituntergrund erheben sich in diesem Gebiete zahlreiche kegelförmige Berge mit deutlichen Krateröffnungen, bestehend aus Schlacken, Aschen, Bimssteinen oder Laven, sowie andere Berge von genau gleicher Form, aber aus unzweifelhaft echtem Basalt aufgebaut, bald deutlich den vulkanischen Schlacken und Aschen aufgelagert, bald zwischen Lavaströmen eingebettet, oft lavaähnlich von höheren nach niederen Punkten förmlich geflossen. Die ganze Gegend erschien ihm wie eine Gruppe erloschener Vulkane, und so kam er zu dem Ergebniss: der Basalt der Auvergne kann sich nicht aus dem Wasser gebildet haben. Er muss, wie die Lava noch thätiger Vulkane, aus Spalten der Erdrinde emporgequollen und bei der Erstarrung in Säulen, Platten und Kugeln sich abgesondert haben. Desmarest nahm an, die basaltische Lava sei durch in der Tiefe erfolgte Schmelzung des Granits entstanden. Nach Beobachtungen in Oberitalien und am Vesuv, sowie nach Vergleichung von Gesteinsproben aus Deutschland und Irland mit dem Basalte der Auvergne sprach Desmarest die Ueberzeugung offen aus, dass aller Basalt vulkanischen Ursprungs sein müsse. Die Tragweite dieser Ansicht leuchtet ohne weiteres ein, wenn man an die Verbreitung des Basalts über die ganze Erde denkt, wenn man diesen als Lava betrachtet und in den Hunderten von Kuppen Sachsens, Böhmens, der Rhön, des Spessart, der Eifel und an anderen Orten ebenso viel ursprünglich thätige Vulkane erblickt. Desmarests Urtheil bedeutete eine völlige Umwälzung in der geologischen Anschauung, nach welcher man bisher alle Veränderungen auf dem Erdball dem allmählichen, stillen Walten des Wassers zugeschrieben und alle Gesteine ausnahmslos als wässrige Producte aufgefasst hatte. Die neue Lehre, der Vulkanismus, wurde bald von den bedeutendsten Forschern Frankreichs, Italiens und Englands vertreten. De Luc bereiste 1778 und 1779 die Gegenden am Rhein, Hessen, Hannover, Thüringen, Holland und England. Er findet überall die vulkanische Natur des Basaltes und sieht ihn als Product submariner Eruptionen an. Die Maare der Eifel sind nach seiner Meinung eingestürzte vulkanische Kegel. Unter den Deutschen bekannten sich zuerst Gebhard, Raspe, Voigt und Leske zur neuen Lehre. Dass der Vulkanismus auch in der Laienwelt mächtige Ausdehnung gewinnen musste, lässt sich erklären, eröffnete doch die ihm zu Grunde liegende Annahme hoher Temperaturen der wagehalsigsten Speculation, den kühnsten Phantasien ein schier unendlich weites Feld. Hier konnte jeder Unberufene arbeiten und bauen. Wer wollte ihn controlliren? — Nach der Theorie des später von Leopold v. Buch und Elie de Beaumont weiter wissenschaftlich begründeten Vulkanismus drangen, nach Verfestigung der Uebergangs- und Flözgebirge auf der ersten Erdkruste, gluthflüssige Massen gegen die Erdrinde, sprengten sie in einzelne Stücke, verschoben diese gegen einander, thürmten sie zu Gebirgen auf und breiteten sich auf ihnen aus, um nach der Erstarrung Gesteine zu bilden, die vorher als Urgebirgsarten gegolten hatten:

Basalt, der schwarze Teufelsmohr,
Aus tiefster Hölle dringt hervor,
Zerspaltet Fels, Gestein und Erden;
Omega muss zum Alpha werden.
Und so wäre denn die liebe Welt
Geognostisch auf den Kopf gestellt.

Man kann es Goethe nicht verdenken, wenn er, der Mineralogie besonders zugethan, angesichts der völligen Umkehrung der Verhältnisse seinem Aerger kräftigen Ausdruck verleiht: „Die Sache mag sein, wie sie will, so muss geschrieben stehen, dass ich diese vermaledeite Polterkammer der neuen Weltschöpfung verfluche.“

Eine der sonderbarsten Blüthen der neuen Theorie findet sich in der *histoire naturelle de la france meridionale* des Abtes Giraud Soulavie vom Jahre 1780. Der geistliche Herr behauptet darin, dass die Laven und Basalte wegen ihrer elektrischen Eigenschaften — er kennt die ablenkende Wirkung vieler Basalte auf die Magnetnadel — einen gewissen Einfluss auf Vegetation, Animalisation und auch auf den Menschen hätten! „Es sind die Bewohner basaltischer Gegenden schwer zu regieren, aufrührerisch, und ihrer Religion wenig ergeben; aber dennoch gebietet bei ihnen die Vernunft über die Sinne, dagegen steht im Kalk-, Schiefer- und Granitgebirge die Vernunft unter der Herrschaft der Sinne". Er sieht im Basalte ein Beförderungsmittel der Reformation und sucht die Ursache in der nach seiner Meinung mit „elektrischer Materie" stets geschwängerten Luft jener Gegenden, wodurch die Nerven in beständiger Spannung erhalten und fortdauernd gereizt würden, dahingegen in unelektrischen Gebieten alle physischen und intellectuellen Kräfte gleichsam geschwächt erschienen. — Auf die Beziehungen des elektrischen Zustandes der Atmosphäre zum Magnetismus des Basaltes sind die Untersuchungen Zeunes (*Ueber Basaltpolarität*, Berlin 1809) gerichtet. Nach Beobachtungen des magnetischen Verhaltens an den Basalten am Scheibenberger Hügel, am Pöhlberg, Bärenstein, Löbauer Berg und an der Landskrone bei Görlitz äussert Zeune die Vermuthung, der Zitterstoff, wie man füglich die Elektricität nennen könne, habe an dem magnetischen Zustande dieses Gesteins wesentlichen Antheil und bedinge seine Polarität. „Am Hutberg bei Herrnhut konnte ich durchaus keine Spur von Polarität entdecken, sei es nun, weil der Berg ringsum dick mit Erde und Rasen bedeckt ist, sei es, weil er wegen seiner Niedrigkeit weniger den Einflüssen der Luft und der Elektricität ausgesetzt ist." Die erwähnte Polarität, d. h. die Ablenkung der Magnetnadel durch das Gestein, findet sich übrigens, wie schon Zeune hervorhebt, nicht nur an Basalten und anderen magnetithaltigen Gesteinen, sondern auch am Granit, an Serpentinen u. s. w. und ist nach neuesten Untersuchungen (Pockel) als Wirkung von Blitzschlägen aufzufassen. Also durch Einwirkung der Luftelektricität! Wie sagt doch der selige Ben Akiba? (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Wasser und Gold. In den letzten Decennien ist die Aufgabe, gutes Brauchwasser zu beschaffen, recht häufig an die Montangeologen herangetreten. Sie müssen das dem Bergmanne meist feindliche Element in den oberen Erdschichten aufsuchen, um es zur Befriedigung des Bedürfnisses in den starken Bevölkerungscentren zu verwerthen. Unsre Rinnsale genügen hinsichtlich der Qualität des Wassers nicht mehr den an sie zu stellenden Anforderungen, wenn es sich um Zwecke der Nahrungszubereitung handelt. Sie empfangen nicht nur die Abgänge der industriellen Anlagen, sondern auch die Krankheitskeime der umwohnenden Bevölkerung. In Norddeutschland, dem einzigen Kalilande der Erde, nehmen sie die überflüssig gewordenen salinischen Substanzen unsrer chemischen Fabriken auf und büssen dadurch ihre Reinheit ein, aber selbst da, wo die Flüsse nicht versalzen werden, hat man gutes Quellwasser von den benachbarten Bergen heranziehen müssen, z. B. bei Wien, weil die Donaugewässer nicht rein genug waren. Und so steht es fast überall. Sehen wir auch von Wasserkräften ab, so macht sich die Verwendung des Wassers im Interesse öffentlicher Wohlfahrt und grossartiger Unternehmungen in ausgedehnter Weise und zu den verschiedenartigsten Zwecken geltend. Zu den hervorragendsten Anlagen solcher Art gehört ein Unternehmen in kolossalem Maassstabe in Westaustralien. Man schreibt von dort aus Perth, der Hauptstadt, unterm 8. December vorigen Jahres folgendes:

„Unser aufstrebendes Goldland plant gegenwärtig ein Unternehmen, das weder in Australien noch sonst wo seinesgleichen haben dürfte: das Tafelland, dessen Centrum Coolgardie ist und das äusserst selten mit atmosphärischen Niederschlägen bedacht wird, soll künstlich bewässert werden. Da die Tiefbohrungen nicht ausreich ud Wasser ergaben, so soll eine 525 km lange Leitung (von Fremantle, dem Hafen von Perth [32° südl. Br.], her) angelegt werden; dort sind riesige Pumpwerke zu errichten, die das Wasser 780 m hoch heben, um den nöthigen Druck herzustellen. Auf diese Weise können täglich 22 Millionen Liter Wasser nach den Goldfeldern geführt werden. Die Leitungsröhren gedenkt man einfach ungeschützt auf den Erdboden niederzulegen, dennoch berechnet man die Kosten des Riesenwerks auf rund 50 Millionen Mark und die Unterhaltungskosten auf jährlich 7 Millionen Mark, so dass das zugeleitete Wasser noch immer ziemlich theuer sein wird. Unsre Nachbarcolonie Südaustralien ist besser daran; sie nimmt theil an dem ungeheuren unterirdischen Reservoir, das sich durch ganz Centralaustralien ausdehnt und bei Bohrungen ausserordentliche Wassermassen in die Höhe sendet. Die Regierung hat jetzt begonnen, der Telegraphenlinie entlang artesische Brunnen herzustellen: der erste am Hamilton-Creek liefert täglich 100000 Liter, der Brunnen bei der Missionsstation Kopperamanna 3600000 Liter frisches Quellwasser."

Und wer ist schuld an so grossartigen, Erfolg verheissenden Unternehmungen? In erster Linie das Gold, das Gold, d. h. die Nothwendigkeit, mehr und mehr von diesem schönsten und wichtigsten Repräsentanten aller Edelmetalle zu beschaffen. In die wüstesten Wüsten dringt der Mensch ein und macht sie bewohnbar, solange sie hinreichend Gold enthalten und liefern. So nicht allein in Westaustralien, wo sich im Innern östlich von Perth vom 27. bis zum 32. Grad südl. Br. die reichen Goldfelder von Murchison, Yalgoo, Yilgarn, Coolgardie, Dundas u. s. w. hinziehen, sondern auch in andern Erdtheilen, gleichviel ob deren Wüsten polarische oder tropische sind.

Erklärlich ist solches Vorgehen. Der in raschem Tempo sich vermehrende Handel (der deutsche hat sich in den letzten 25 Jahren verzweihundertfacht) bedarf trotz des sich in Geschäftskreisen immer mehr einbürgernden Checkverkehrs metallischer Zahlungsmittel, und das Silber ist dazu zu schwerfällig.

Nun hat man allerdings bis vor kurzem behauptet, dass Silber sich eher zum Werthmesser eigne als Gold, weil es in den von uns erreichbaren Schichten der Erdrinde häufiger sei als dieses, an dem über kurz oder lang Mangel eintreten müsse, wenn man es ferner vorzugsweise für Münzzwecke verwende, indem keine Hoffnung vorhanden sei, noch viele reiche Goldfelder zu entdecken, ja, dass die (damalige) Production nur blosse Nachlese sei u. s. w. u. s. w. Gerade das Gegentheil ist constatirt worden. Australien, Südafrika, Nordamerika (Alaska und Labrador) sind in die Reihe der Gold producirenden Länder eingetreten und zwar mit mächtigen, voraussichtlich langdauernden Ausbeuten. Man berechnet, dass die in 1897 erzielten Golderträge die von 1896 um etwa 11 Millionen Pfund Sterling (48 gegen 37) übertreffen werden, und nimmt an, dass von dieser Steigerung entfallen auf Südafrika 2.4 Millionen, Canada (ohne Labrador) 1.44, die Vereinigten Staaten 1.4, Australien 1.26, Russland 0.6, Mexico 0.4, Indien 0.24 Millionen u. s. w. Die als optimistisch übertrieben bezeichneten Zahlen, welche O. B. R. Schmeisser kürzlich aus Südafrika und Australien mitbrachte, sind also stark hinter der Wirklichkeit zurückgeblieben.

Weitere wichtige Goldfunde stehen uns in grösster Wahrscheinlichkeit noch bevor, wenn auch nicht in den von alter Cultur oder neuer Civilisation um-, auf- und durchgewühlten Ländern. Aber was gehört denn zu diesen? Europa, die Mittelmeerregionen, Süd- und Ostasien und die Vereinigten Staaten (zum Theil) neben den Küstengegenden der aussereuropäischen Continente. Was besagen jedoch diese Gebiete gegen die noch nicht auf ihren Metallreichthum untersuchten, enormen Territorien von Mittel- und Nordasien, Australien, Innerafrika und Amerika! Vom östlichen Peru werden reiche Goldsaifen von grösster Ausdehnung gemeldet; allein da und in Centralbrasilien müssen, ähnlich wie in den andern terris incognitis, erst die Wilden, denen das Gold höchst gleichgültig ist, unschädlich gemacht werden. Und solche „terrae incognitae" giebt es noch recht viele; denn mit Ausnahme von dem bischen Europa zeigt eine geologische Karte der Erde in jedem Welttheile recht grosse weisse, d. h. geologisch noch nicht genau durchforschte Räume; ja viele derjenigen Gegenden, welche schon eine geologische Bezeichnung von einzelnen wissenschaftlichen Reisenden erhalten haben, werden sich noch als goldführend erweisen; denn dem sie durchquerenden Naturalisten ist es meist nicht gegeben, jeden Rinnsal und jede Quarzader auf Goldflimmerchen zu untersuchen: dazu gehört mehr Zeit, als ihm zur Verfügung steht. Sind doch sogar civilisirte Bewohner mancher Gegenden lange ohne Kenntniss des Goldgehaltes ihres täglich betretenen Bodens geblieben, wie der Fall Sutters in Californien beweist. Man schrieb darüber aus San Francisco am 22. Januar d. J.: „Am Montag beginnt hier eine Festwoche, eine Reihe von schönen Tagen. Der ganze Staat Californien feiert mit. Am 24. Januar waren es 50 Jahre, dass das erste Gold in Californien, und zwar in dem Wassergraben von Sutters' Sägemühle bei Colonna, gefunden wurde. Das bis dahin wenig bekannte Gebiet wurde durch die Goldentdeckung mit einem Schlage weltberühmt. Dieser merkwürdige Zufall wird nun am 50. Jahrestage gebührend gefeiert. Die Stadt am Goldenen Thore hat ein prächtiges Festkleid angelegt" u. s. w. Wahrscheinlich gedachte man bei der Feier auch Sutters', des Goldfinders, eines Schweizers, der im Alter in bittere Armuth gerieth!

Jedoch — so wird man sagen — alles das beweist noch nicht die Wahrscheinlichkeit, dass in den bislang nur oberflächlich oder gar nicht recognoscirten Gebieten unserer Erde weitere reiche Goldschätze zu heben sind!

Darauf ist jedenfalls mit „Allerdings" zu antworten und zwar aus folgenden Gründen.

Der Ocean bedeckt heute noch etwa 73 pCt. der ganzen Erdoberfläche und hat früher (geringfügige, zweifelhafte Ausnahmen abgerechnet) auch alles heutige Festland überdeckt. Seine salzigen Gewässer haben also hinreichende Zeit und Gelegenheit gehabt, von allen Stoffen, die unsre Erdrinde zusammensetzen, ein gewisses Quantum aufzunehmen; von allen Elementen existiren bekanntlich Verbindungen, die in Salzwasser löslich sind.

Man darf deshalb annehmen, dass Gold und Silber in nahezu demselben Verhältniss im Meerwasser vorhanden sind, wie sie in den oberen Erdschichten, die von der See im Laufe der Zeit abgesetzt oder behandelt wurden, vorkommen. Dabei kann man noch berücksichtigen, dass Silber viel leichter vom Chlor und Schwefel des Meerwassers angreifbar ist als Gold, also verhältnissmässig mehr vom ersteren darin gelöst sein wird als vom letzteren.

Da nun in einer Tonne Oceanwasser 6 Milligramme Gold neben 19 Milligrammen Silber sich finden, so ist man berechtigt zu sagen, dass die Menge des Silbers in der obersten Erdrinde etwa dreimal so gross sein muss als die des Goldes, und da wir im Verkehr und Haushalt noch lange nicht ein Drittel der Gegenstände aus Gold gegenüber von solchen aus Silber besitzen, so müssen noch viele, reiche Goldfelder entdeckt werden, und deren Production muss mindestens gleichmässige Steigerung mit den Fortschritten der Gewinnungstechnik innehalten.

An Goldmangel ist also nicht zu denken. Fast jede Woche erscheinen darauf hindeutende Nachrichten in den Tagesblättern. Die neueste besagt: „Petersburg, 4. Februar. Aus Chaborowsk wird telegraphirt, dass die Goldausbeute in den Amur-Niederungen jährlich zunimmt. Im Jahre 1897 wurden 132 Pud (2162 kg) Gold ausgewaschen, gegen 81 Pud (1327 kg) im Jahre 1896, was mithin einer Steigerung von 63 Procent gleichkommt". Aber auch Wasser gehört zum Gold, nicht bloss zum Arbeiterleben, sondern auch zum Stampfen, Waschen und Extrahiren der Golderze, und das Meerwasser liefert den Beweis, dass noch viel Gold aus der Erdrinde gewonnen werden kann. Daher die Zusammenstellung der beiden Worte der Ueberschrift.

Dr. Carl Ochsenius. [5804]

* * *

Eine grosse Eisenbahnbrücke lässt die französische Regierung in Hanoï (Tonkin) über den Rothen Fluss für die erste Normalspurbahn in Tonkin, welche von Hanoï über Langson nach China führen soll, bauen. Die Brücke erhält eine Länge von 1780 m mit 19 Jochen von 75 bis 106,2 m Spannweite, deren Träger nach dem sogenannten Cantileversystem (wie die Forthbrücke) construirt sind. Die Fundamente der 18 Brückenpfeiler aus Mauerwerk werden mit Hülfe von Luftdruckkästen ausgeführt werden. Da aber die Sohle dieser Fundamente auf 30 m unter Niederwasser zu liegen kommt, so wird die Herstellung der Pfeiler zu den schwierigsten Unterwasserbauten gehören, die bisher vollendet worden sind. Sie übertreffen in Bezug auf Tiefe erheblich die Fundamentbauten der Pfeiler für die neue East River-Brücke in New York, die kürzlich im *Prometheus* Nr. 428, S. 185 beschrieben worden sind. Die Brückenpfeiler werden die gewaltige Höhe von 41,8 m erhalten, da die Unter-

kante der Eisenconstruction 11,8 m über Niederwasser liegen soll. Die Kosten der Brücke sind auf 4 Millionen Mark veranschlagt. r. [5825]

* * *

Ueber die Darstellung der künstlichen Diamanten hat, wie wir der *Zeitschrift für Elektrochemie* entnehmen, Qu. Majorana neue Versuche angestellt. Er bediente sich dabei folgenden Apparates: Eine cylindrische Kammer *A* ist oben hermetisch durch ein Eisenstück *E* und unten durch einen Stempel *S* geschlossen. Die Wände dieser Kammer bestehen aus hartem Stahl und werden von aussen durch 16 herumgelegte, durch Bolzen vereinigte eiserne Ringe von 1 cm Dicke unterstützt. Das ganze System wird von einem sechseckigen, ebenfalls aus verbolzten Eisenplatten zusammengesetzten Rahmen *K* umgeben. Der Stempel *S* trägt einen kleinen Cylinder aus weichem Eisen von 1 cm Durchmesser, an welchem das ungefähr 2 g schwere Kohlenstück *c* befestigt ist. Gerade darunter ist in ein ebenfalls aus über einander liegenden Eisenplatten bestehendes Eisenstück *p* eine centrale Vertiefung eingelassen, welche beim Niedergehen des Stempels das Kohlenstück aufnehmen soll. Das letztere wird mittelst eines Lichtbogens von 25 Amp. und 100 Volt erhitzt. Man lässt nun in der Kammer *A* 70 g Schiesspulver explodiren, wodurch der Stempel mit dem Cylinder heruntergestossen und das Kohlenstück mit ausserordentlicher Gewalt in die enge Vertiefung von *p* hineingepresst wird. Die Kohle wird dabei zum Theil in mikroskopische Diamanten verwandelt, welche sich nach der Berthelot-Moissanschen Methode und schliesslich durch Schlämmen mit einer Lösung von Jodoform in Bromoform isoliren lassen und alle Eigenschaften der echten Diamanten besitzen. Die Umwandlung von amorphem Kohlenstoff in Diamant lässt sich also auch durch Druck und Hitze allein bewerkstelligen. [5841]

Abb. 267.

* * *

Das Samentragen abgeschnittener Blumen, die für gewöhnlich, wenn sie in der Erde bleiben, keine Samen reifen, behandelt Herr Rudolph Beer in einem anziehenden Aufsatz des letzten Novemberheftes von *Natural Science*, aus welchem hervorgeht, dass diese in neuerer Zeit von Lindemuth studirte Erscheinung schon im sechzehnten Jahrhundert von Konrad Gesner und im achtzehnten von Medicus beobachtet worden, aber immer wieder in Vergessenheit gerathen ist. Die Erscheinung beruht darauf, dass viele für gewöhnlich durch Knollen und Zwiebeln sich vermehrende Gewächse von Natur unfruchtbare Blüthen tragen, weil sich alle Vermehrungskraft in den Knollen und Zwiebeln sammelt. Trennt man nun aber den Blüthenschaft vorzeitig von der Zwiebel, so dass er dieser keine neu in ihm erzeugte Lebensstoffe zusenden kann, so beginnt er, wie Konrad Gesner schon 1577 beobachtete, ausnahmsweise selbst Samen zu reifen.

Diese inzwischen vergessene Thatsache wurde 1790 von Medicus an einer Zaunlilie *(Anthericum)* wieder entdeckt. Die Pflanze, welche trotz aller ihr zugewendeter Sorgfalt in dreijähriger Cultur niemals Samen gebracht hatte, reifte zum nicht geringen Staunen ihres Pflegers auf einem abgeschnittenen Schafte plötzlich Samen. Medicus wurde dadurch zu weitern Versuchen in dieser Richtung geführt. Er besass seit 20 Jahren eine *Amaryllis reginae*, die stets ohne Samenbildung geblüht hatte. Er schnitt nunmehr einen Blüthenschaft ab und stellte ihn in einem Wassergefäss in einen Winkel des Gewächshauses, wo er bald darauf reichlich Samen erzeugte. Sein Scharfsinn liess ihn alsbald die richtige Erklärung finden. „Die Pflanzen", sagt er, „die in einem ausgesprochenen Grade das Vermögen besitzen, sich durch die Wurzeln fortzupflanzen, sind sehr wenig zur Samenbildung geneigt, obwohl die Beobachtung zeigt, dass ihre Fortpflanzungsorgane in ihren Blüthen vollkommen sind. Die wahre Ursache hiervon scheint darin zu liegen, dass diese Pflanzen ihre ganze Energie auf den Zuwachs der Wurzeln richten, und dergestalt ihre gesammte ernährende Thätigkeit diesen Organen widmen, dass nichts für die Bildung des Samens übrig bleibt. Die ein- und zweijährigen Pflanzen, deren Existenzdauer begrenzt ist, bringen im Gegentheil der Mehrzahl nach reife Samen, weil sie nicht die Fähigkeit haben, sich durch ihre Wurzeln zu vervielfältigen, die sich alsbald zersetzen, wenn der Samen gereift ist, so dass ihr Leben meist in zwei bis fünf Monaten zu seinem Endziele gelangt." Wenn also die *Amaryllis* und die andern ähnlichen Pflanzen an den abgeschnittenen Blumenstengeln Samen reifen, so ist dies wesentlich die Folge davon, dass nun die Knolle oder Zwiebel entfernt ist, die sonst die Nahrungsstoffe den jungen Samenanlagen vorenthielt.

Ohne diese alten Beobachtungen zu kennen, hat Lindemuth dieselben Erscheinungen in unsren Tagen neu entdeckt und zwar mit manchen Einzelheiten, welche seinen Beobachtungen doch auch wieder den Reiz des Neuen und einen eignen Werth geben. Er beobachtete analoge Erscheinungen namentlich an Lachenalien, weissen Lilien und Hyacinthen. Nachdem er 40 Blumenstengel von *Lachenalia luteola* abgeschnitten und in ein Gefäss mit Wasser gestellt hatte, bemerkte er nach 3 Wochen, dass der untere im Wasser stehende Theil des Stengels seltsame Knöllchenbildungen darbot, die anfangs unter der Epidermis lagen, dann allmählich hervortraten und sich zu Zwiebelchen umbildeten. Hyacinthenschäfte, die ihrer Blume beraubt und von der Zwiebel getrennt in Wasser gestellt wurden, zeigten noch auffälligere Erscheinungen. An Stelle der abgeschnittenen Blumen, deren Stielchen stehen geblieben waren, bildeten sich Zwiebelchen an den Stielchen, die vor zwei Monaten Blumenknospen getragen hatten. Daraus geht hervor, dass die Pflanze für den Nothfall ihre Auswege besitzt, um trotz widriger Umstände sich zu erhalten. Die Nährstoffe, welche nicht mehr im Stande sind, zu Knollen oder zu Blumen zu gelangen, sind im Stande, eine dritte, im natürlichen Verlaufe gar nicht vorkommende Art von Vermehrungswegen sich zu eröffnen, indem sie Knöspchen, Zwiebelchen bilden, aus denen junge Pflanzen entstehen können. Auch bei manchen Lauch- *(Allium-)* Arten bilden sich Zwiebelchen in der Blüthendolde, schon im regelmässigen Verlaufe, und dies ist dann eine Annäherung zu den sogenannten „lebendig gebärenden" Pflanzen, bei denen die Samen bereits auf der Mutterpflanze keimen.

Wir sehen ähnliche Erscheinungen in der Natur vielfach nicht bloss bei Pflanzen, sondern auch bei niedern

Thieren, bei denen vegetative Sprossung oder ungeschlechtliche Zeugung mit geschlechtlicher manchmal regelmässig in einer bestimmten Reihenfolge abwechseln, z. B. bei Blattläusen. Bei den Korallen, Schwämmen und ähnlichen Pflanzenthieren vermehrt sich die Colonie durch Sprossung, und die Korallenriffe wachsen wesentlich in dieser Weise empor, aber neue Colonien der „einträchtigen Zoophyten" können natürlich nur durch Auswanderung und Festsetzung junger Thierkeime an einer noch unbesetzten Stelle ihren Anfang nehmen. So hält sich das Leben mehrere Auswege offen, um die Gefahr des Aussterbens zu verkleinern, und einen besonders merkwürdigen Fall haben wir vor einiger Zeit ausführlich im Leben der Wasserhyacinthe oder „neuen Wasserpest" (*Prometheus* Nr. 419) erörtert. E. K. [5829]

* * *

Teslas Röntgenstrahler. Bei der Eröffnungssitzung der Amerikanischen Röntgen-Gesellschaft hatte Tesla einen elektrischen Oscillator ausgestellt, der in Teslaröhren eine so starke Ausgabe von Röntgenstrahlen veranlasste, dass man noch in 50 Fuss Entfernung von denselben deutlich die Schatten des Handskeletts auf dem leuchtenden Schirm auftreten sah. [5867]

* * *

Die Lebensdauer der Ameisen ist, wie man schon aus früheren Mittheilungen von Sir John Lubbock wusste, bedeutend grösser als man gewöhnlich annimmt. In einer neulich gehaltenen Vorlesung theilte dieser Gelehrte mit, dass er zwei Königinnen 15 Jahre lang in der Gefangenschaft am Leben erhalten habe, und das dies die ältesten Insekten gewesen wären, von denen man je gehört habe. [5875]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Róna Zsigmond. *A légnyomás a magyar birodalomban 1861-töl 1890-ig.* Sigmund Róna, *Die Luftdruckverhältnisse Ungarns von 1861 bis 1890*, mit deutschem Anhang.) gr. 8°. (204 S.) Budapest, Kiadja a Kir. M. Természettudományi Társulat.

San José-Schildlaus, Die. (Aspidiotus perniciosus Comstock.) Denkschrift, herausgegeben vom Kaiserlichen Gesundheitsamt. Mit Abbildungen im Text und 2 Tafeln. 8°. (48 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 0,50 M. (25 Exemplare 10 M.)

Pick, Dr. Leopold. *Die vierte Dimension.* 8°. (46 S.) Leipzig, Arwed Strauch. Preis 1 M.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Der Aufsatz „Ein aussterbender Waldbaum" in No. 441 Ihres geschätzten Blattes veranlasst mich, da die jetzige Seltenheit besonders kräftiger Eichenbäume in demselben erwähnt wird, Folgendes mitzutheilen:

Im Dorfe Hopsten an der Strasse steht ein gewaltiges männliches Exemplar dieser Art, jetzt in voller Blüthe stehend. Der Umfang des Stammes beträgt in 2 m Höhe 1,80 m. Die Verzweigung beginnt in 2,20 m Höhe und besteht aus etwa zwanzig arm- bis beindicken Aesten. Das Laubdach bedeckt eine Fläche von 13 m im Durchmesser, während die Höhe des Baumes 10 m beträgt. Es scheint mir dieser Taxus einer der würdigsten Vertreter dieser Gattung zu sein.

Hopsten, Westfalen, [5853]
den 29. März 1898. A. Schwar, Apotheker.

* * *

An die Redaction des Prometheus.

In Nr. 426 des *Prometheus*, S. 158 und 159 findet sich über eine werthvolle Arbeit von M. W. Beyerinck ein Bericht voller Unrichtigkeiten und Irrthümer*). Der wahre Sachverhalt ist kurz folgender: Die Arbeit beginnt: „Die „Knoppern" der Stieleiche gehören in mancher Beziehung zu den merkwürdigsten Eichengallen." . . . . „Es ist nämlich gelungen, Heterogenesis bei *Cynips calicis* (d. i. die Knoppern-Gallwespe) nachzuweisen, wodurch das erste Beispiel einer zweigeschlechtigen Generation einer *Cynips*-Art (in der engeren Begrenzung Mayrs) bekannt geworden ist. Diese zweite Generation entspricht der Gattung *Andricus*, welche sich durch die sehr schwache Behaarung von der stark behaarten Gattung *Cynips* (im engeren Sinne) unterscheidet. Sie lebt unerwarteter Weise auf *Quercus cerris* und soll darum *Andricus cerris* genannt werden. — Es geht hieraus hervor, dass *Cynips calicis* ihren Lebenscyclus nur dann durchlaufen kann . . . . . wenn die zwei verschiedenen Eichenarten, Stieleiche und Zerreiche, in nicht zu grosser Entfernung von einander in den Beständen vorkommen. Dieser Umstand erklärt, warum . . . . *C. calicis* nur in der eigentlichen Heimat der Zerreiche, nämlich in Oesterreich-Ungarn und Südost-Europa allgemein vorkommt, während ihr Auftreten in Deutschland und Niederland nur sporadisch ist und offenbar durch Anpflanzungen von *Q. cerris* . . . bestimmt wird."

Diese einleitenden Worte Beyerincks zeigen klar und deutlich, dass jener Bericht grundfalsch ist.

Aus der Knopper schlüpft die eingeschlechtige *Cynips*-Form, geht auf die Zerreiche über und legt dort in die Knospen vor deren Aufbrechen an die unentwickelten männlichen Blüthenkätzchen ihre Eier ab. Die Blüthen entwickeln sich, an ihnen finden sich kleine kegelförmige Gallen, aus welchen bereits in der zweiten Hälfte des Mai die zweigeschlechtige Form hervorgeht; diese sehr kleinen Wespen paaren sich und die befruchteten Weibchen suchen die jungen Früchte der Stieleichen auf, durchbohren mit dem Legstachel die Wandung der Näpfchen quer und legen das gallbildende Ei zwischen Eichel und Näpfchen, von wo aus dann die Bildung der Knopper beginnt, welche bereits im Juni zu finden ist.

Beyerinck empfiehlt die Anpflanzung der Zerreiche: „Die Zerreiche gedeiht in Niederland sehr gut, besonders in geschützter Lage und in frischem Boden, kommt jedoch selbst auf sehr schlechtem Boden noch ziemlich gut fort." Das Holz ist fest und dauerhaft, die Rinde ein gutes Gerbematerial, die Eicheln sind gross und essbar, wie zahme Kastanien, der ausgewachsene Baum schön und decorativ, so dass der Anbau desselben auch aus anderen Rücksichten empfehlenswerth ist. Beyerinck weist darauf hin, dass durch Anbau dieser Zerreiche die Knoppern auch in unseren Landen leicht gewonnen werden könnten. [5849]

Dr. Diederich von Schlechtendal.

*) Anm. d. Ref. Der Bericht war wortgetreu einer französischen Quelle entlehnt.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 445. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 29. 1898.

Ueber Quecksilberluftpumpen.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.
Mit acht Abbildungen.

Wenn ich heute den Versuch mache, über einen der wichtigsten Apparate des Chemikers und Physikers, der in neuester Zeit auch für die Technik eine ungeahnte Bedeutung erlangt hat, zu berichten, so bin ich mir von vornherein der Thatsache bewusst, dass es ganz unmöglich ist, mein Thema in dem zulässigen Raum eines Aufsatzes für diese Zeitschrift auch nur annähernd erschöpfend zu behandeln. Ich will gar nicht den Versuch machen, die vielen geistvoll erfundenen und den verschiedensten Zwecken angepassten Apparate zu schildern, die sich unter dem Namen der Quecksilberluftpumpen zusammenfassen lassen; aber insofern hoffe ich der Tendenz dieser Zeitschrift zu genügen, als ich zeigen werde, wie sich aus kleinen und höchst einfachen Anfangsformen allmählich ein wunderbares und vollkommenes Instrument entwickelt hat.

Wenn ich mich recht entsinne, so war es John Dalton, der gesagt hat: „Sperrt mich mit einigen Glasröhren und ein paar Pfund Quecksilber in ein Zimmer und ich werde Euch alle Naturgesetze demonstriren." Wenn auch die Quecksilberluftpumpe erst lange nach dem Tode des grossen Forschers erfunden worden ist, so ist sie doch die glänzendste Bethätigung seines stolzen Wortes, denn sie besteht auch in ihren vollkommensten Formen nur aus Glasröhren und Quecksilber, und doch kommen in ihr so viele physikalische Grundgesetze zur Bethätigung, wie kaum in einem anderen Apparat.

Wenn wir die Quecksilberluftpumpe verstehen wollen, so müssen wir eigentlich schon mit einem viel älteren Apparat beginnen, mit dem Barometer. Wir müssen daran erinnern, dass Torricelli, der Schüler und Nachfolger des grossen Galilei, im Jahre 1643 zum ersten Mal zeigte, dass der früher allgemein angenommene, aber unbewiesene Lehrsatz von dem „Abscheu der Natur gegen den leeren Raum" unwahr sei; er war es, der zum ersten Mal einen leeren Raum herstellté. Noch heute wird das von Quecksilber freie Ende des Barometers nach ihm die „Torricellische Leere" genannt. Wir wissen, dass die Länge des Barometers abhängig ist von dem specifischen Gewicht der in ihm enthaltenen Flüssigkeit und dass wir deswegen Quecksilber zur Füllung des Barometers verwenden, weil dasselbe die schwerste aller Flüssigkeiten ist. Trotzdem hat man auch häufig genug Barometer mit Wasser und anderen Flüssigkeiten gefüllt, hat sie aber alsdann natürlich entsprechend länger machen müssen.

Es war in den sechziger Jahren unseres Jahr-

hunderts, als allmählich statt der bis dahin allein üblichen Kolbenluftpumpen die sogenannten hydraulischen Luftpumpen aufkamen, zu denen auch die Quecksilberluftpumpe gehört, wie sie auch von allen Apparaten dieser Kategorie der älteste ist. Das Princip dieser Apparate können wir zusammenfassend definiren, dass in ihnen die Torricellische Leere benutzt wird, um irgend welche Gase anzusaugen. Sie hört damit natürlich auf, eine Leere zu sein. Es bedarf also einer weiteren Vorkehrung, um das angesaugte Gas zu entfernen und die Leere wieder herzustellen. In dieser stetigen Erneuerung der Torricellischen Leere bis zu dem Punkte, wo sie alles aufzusaugende Gas bewältigt hat und in ihrer ursprünglichen Form wieder bestehen bleibt, liegt das Wesen der barometrischen Luftpumpen begründet. Wie es nicht nur Quecksilber-, sondern auch Wasserbarometer giebt, so giebt es natürlich auch nicht nur Quecksilber-, sondern auch Wasserluftpumpen, und für viele Zwecke sind diese letzteren sogar besonders geeignet. Die sogenannte Bunsensche Pumpe ist eine Wasserbarometerpumpe; sie war einst in jedem Laboratorium zu finden und ist erst in neuerer Zeit durch die sogenannten Strahlpumpen verdrängt worden, welche zwar auch hydraulische Pumpen sind, aber auf einem ganz anderen Princip beruhen und von denen heute nicht die Rede sein soll. Es mag hier nur erwähnt werden, dass vielfach der bestehende Unterschied zwischen Barometerpumpen und Strahlpumpen verkannt und damit eine Verwirrung angerichtet wird, welche sich sehr wohl vermeiden liesse.

Abb. 268.



Sprengels Quecksilberluftpumpe.

Auf den ersten Blick sollte man meinen, dass es ziemlich gleichgültig sein muss, mit was für einer Flüssigkeit eine Barometerpumpe betrieben wird. Man wird sich sagen, dass durch die Natur der Flüssigkeit lediglich die Länge des Apparates bedingt wird und wird annehmen, dass, wenn man z. B. eine Wasserluftpumpe nur genügend lang macht, sie schliesslich genau dasselbe leisten muss wie die kürzere Quecksilberluftpumpe; denn wie auch der Apparat beschaffen sein mag, er soll uns ja nur befähigen, die Torricellische Leere immer aufs Neue herzustellen und das können wir, wie schon oben gesagt wurde, mit Wasser ebenso gut wie mit Quecksilber. Trotzdem ist dies nicht der Fall. Die verschiedenen Flüssigkeiten sind nicht gleichwerthig für die Anwendung, um die es sich hier handelt. Der Grund dafür ergiebt sich sehr bald, wenn wir die Natur der Torricellischen Leere etwas näher betrachten.

So gross nämlich auch den Zeitgenossen die Errungenschaft Torricellis schien, so wunderbare Erfolge durch ihren weiteren Ausbau gezeitigt worden sind, so hat sich doch der italienische Meister in der allerersten Grundlage seiner Entdeckung getäuscht. Die Torricellische Leere ist, genau betrachtet, keine Leere, sondern sie ist erfüllt mit den Dämpfen derjenigen Flüssigkeit, durch welche sie hervorgebracht wurde. Man kann sagen, dass es keine Flüssigkeit giebt, welche keine Dämpfe entwickelt, und darum giebt es auch kein absolutes barometrisches Vacuum; aber der Grad, in welchem eine barometrische Leere durch Dämpfe gestört ist, ist abhängig von der Natur der Flüssigkeit, durch welche das Vacuum zu Stande kam. Flüssigkeiten entwickeln Dämpfe nicht nur bei ihrem Siedepunkt, sondern auch bei jeder anderen Temperatur, aber die Menge des Dampfes, welche sie abgeben, oder richtiger gesagt, die Dampfspannung, unter der sie stehen, ist verschieden je nach der Temperatur. So hat beispielsweise das Wasser bei 20° eine Dampfspannung von 17,4 mm, d. h., wenn wir Wasser von 20° in den leeren Raum eines Quecksilberbarometers hineinbringen, so wird dasselbe um 17,4 mm sinken. Dahingegen ist die Dampfspannung des Quecksilbers bei 20° nur 0,001 mm, d. h., das Quecksilberbarometer steht bei 20° in Folge der Spannung der Quecksilberdämpfe um 0,001 mm tiefer, als es stehen sollte, wenn das Quecksilber eine vollkommen nicht flüchtige Flüssigkeit wäre.

Es bedarf wohl keiner langen Auseinandersetzung, um begreiflich zu machen, dass der Grad der Luftverdünnung, bis zu welchem wir mit einer Barometerpumpe vordringen können, abhängig ist von der Temperatur, ganz besonders aber von der Dampfspannung der zum Betrieb der Pumpe verwandten Flüssigkeit. So wird denn bei 20° das Maximum der Luftverdünnung, welches wir mit einer Wasserpumpe erreichen

können, 760:17, d. h. etwa ein Fünfundvierzigstel Atmosphäre sein, bei Quecksilber aber ist das Verhältniss 760:0,001, oder mit anderen Worten, wir können mit Hülfe der Quecksilberluftpumpe zu Luftverdünnungen von nahezu einem Millionstel Atmosphäre fortschreiten. Es giebt kaum ein anderes Beispiel, welches in so überraschender Weise den Einfluss des Materials auf die Wirkungsweise eines Apparates demonstrirt.

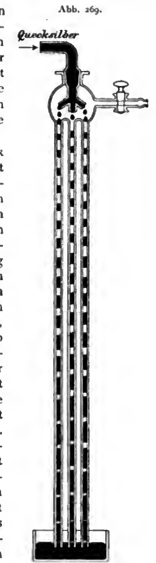
Aus diesem Grunde kommen Wasserluftpumpen irgend welcher Form nur dann in Betracht, wenn es sich um Evacuirungen gröberer Art handelt, für jede feinere Arbeit muss die Quecksilberluftpumpe herangezogen werden. In den meisten Fällen gestaltet sich die Sache so, dass man die erste rohe Entleerung mit der Wasserluftpumpe vornimmt und zum Schluss die Quecksilberluftpumpe spielen lässt, um die letzten Reste an Luft und die von der Wasserluftpumpe herrührenden Wasserdämpfe zu entfernen.

Es mag hier gleich gesagt werden, dass es physikalische Arbeiten giebt, bei denen selbst die minimalen Mengen Quecksilberdämpfe in einem luftleeren Raum noch schädlich sind. Hier hat man sich so beholfen, dass man nachträglich das Quecksilber durch Schwefel aufsaugen liess, der bei gewöhnlicher Temperatur eine noch viel geringere Dampfspannung besitzt als das Quecksilber, und endlich die Schwefeldämpfe wiederum durch metallisches Kupfer entfernte, dessen Dampfspannung mit den Mitteln der heutigen Wissenschaft nicht mehr erkennbar ist. Für die allermeisten Zwecke aber ist selbst da, wo es sich um feine physikalische Arbeiten handelt, die Dampfspannung des Quecksilbers eine Grösse, welche man berechtigt ist, zu vernachlässigen.

Nachdem so die den Barometerpumpen zu Grunde liegenden Principien klar gelegt sind, können wir übergehen zur Besprechung der Apparate selbst. Wie schon gesagt, ist die Quecksilberluftpumpe in ihrer einfachsten Form auch die älteste unter den hydraulischen Pumpen. Wir verdanken ihre erste Erfindung dem in England lebenden deutschen Chemiker Hermann Sprengel. Man pflegt daher auch eine gewisse Klasse von Quecksilberluftpumpen als „Sprengelpumpen" zu bezeichnen, zum Unterschiede von einer anderen, weiter unten zu besprechenden Construction, die das gleiche Princip in einer ganz anderen Weise zur Anwendung bringt.

Die Sprengelsche Luftpumpe in ihrer einfachsten Form ist in unsrer Abbildung 268 dargestellt. Man wird zugeben müssen, dass sich ein einfacherer Apparat kaum denken lässt. Die Pumpe besteht aus einem Barometerrohr mit einem seitlichen Ansatz am oberen Ende. Verbinden wir diesen seitlichen Ansatz mit einem auszupumpenden Gefässe, z. B. mit einer elektrischen Glühlampe, und lassen wir durch das obere Ende Quecksilber zulaufen, so haben wir ein Barometer, in welches aus der Glühlampe fortwährend Luft zufliesst. Das Quecksilber wird daher im Anfang herabsinken. Da aber immer neues Quecksilber zuströmt, so wird die Luft in der Quecksilbersäule in kleine Blasen eingeschlossen und mitgenommen werden. Schliesslich ist die Luft in der Glühlampe verbraucht, nun wird sich das Quecksilber zu einer geschlossenen Säule vereinigen, welche in der Höhe des Barometerstandes stehen bleibt und aus der nach unten immer so viel Quecksilber abfliesst, wie oben zugegossen wird. Der Zweck unsrer Arbeit ist erreicht, die Glühlampe ist bis auf die Tension der Quecksilberdämpfe entleert.

Abb. 269.

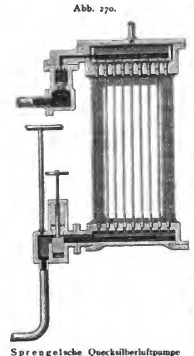


Sprengelsche Quecksilberluftpumpe mit mehreren Fallrohren.

Auf den ersten Blick scheint der Apparat wenig vervollkommnungsfähig. Da er namentlich zum Schluss, wo die vom Quecksilber fortgeführten Blasen schon eine ausserordentliche Verdünnung besitzen, etwas langsam arbeitet, so hat man ihn etwas verbessert, indem man ihm statt einer, mehrere Fallröhren gab wie es unsre Abbildung 269 zeigt. Für technische Arbeiten baut man auch die ganze Pumpe aus Eisen, nicht aus Glas (Abb. 270). Die grösste Unbequemlichkeit aber ist damit nicht beseitigt. Sie besteht darin, dass man fortwährend sich damit beschäftigen muss, das unten abgelaufene Quecksilber, von dem man doch nicht unbegrenzte Mengen besitzt, heraufzuheben und oben wieder aufzugiessen. Da Quecksilber bekanntlich sehr schwer ist, so bedeutet das eine gar nicht unerhebliche körperliche Arbeit. Dieser Arbeit haben sich die Chemiker und Physiker willig unterzogen, solange es sich nur um wissenschaftliche Studien handelte. Seit sich aber die Quecksilberluftpumpe als der vollkommenste Luftverdünnungsapparat in der Glühlampen-Industrie eingebürgert hat, seit man ferner begonnen hat, wissenschaftliche Arbeiten auszu-

führen, bei denen es sich nicht blos um die Evacuirung einzelner Gefässe, sondern um eine stunden- und tagelang dauernde Bewegung von Gasen durch die Quecksilberluftpumpe handelt, ist man nothgedrungen dazu gekommen, die Sprengelsche Pumpe durch Anfügung solcher Apparate zu vervollkommnen, welche den Rückguss des Quecksilbers selbstthätig besorgen. Man nennt solche Pumpen „automatische Pumpen“.

Abb. 270.



Sprengelsche Quecksilberluftpumpe aus Eisen.

In Glühlampenfabriken, wo man meistens viele solche Pumpen neben einander betreibt und wo Hunderte von Kilogrammen Quecksilber in diesem System von Pumpen circuliren, hat man sich einfach in der Weise geholfen, dass man alles abfliessende Quecksilber durch gewöhnliche mechanische Pumpen in das obere Reservoir heraufbeförderte. Diese Einrichtung ist praktisch, aber selbstverständlich; wir brauchen auf sie nicht näher einzugehen.

(Schluss folgt.)

Ein geologischer Zankapfel.

Von Dr. O. Beyer.

(Schluss von Seite 445.)

Die neue Lehre vom vulkanischen Ursprung des Basaltes wurde hauptsächlich von deutschen und nordländischen Forschern eifrig bekämpft. Diese vermochten an den ihnen zugänglichen heimischen Basalten, unter denen wohl auch verschiedene andere Gesteine inbegriffen waren, die von den Franzosen beschriebenen vulkanischen Erscheinungen nicht aufzufinden. Bergmann untersuchte das fragliche Gestein analytisch, stellte dessen Uebereinstimmung mit den schwedischen Trappgesteinen fest und folgerte aus dem Umstande, dass die letzteren keine Feuerproducte seien, auch für den Basalt den wässerigen Ursprung. Charpentier fand an den sächsischen und Reuss an den böhmischen Basalten keine Spur von Schlacken und Kraterbildung; sie constatirten deren Lagerung auf Granit und Gneis, auf Gesteinen, an deren wässrigem Ursprung kein Vernünftiger zweifle, oft fanden sie Basalt zwischen Sand und Hornschiefer, hin und wieder sogar auf Kohlen, und betrachteten ihn entschieden als neptunische Bildung. Ebenso äusserte sich Cronstedt 1787, der den Basalt als Niederschlag aus wässriger Lösung, wie Kalk, erklärte.

J. Ch. von Lehmann schrieb 1789 mit Hinblick auf die Regelmässigkeit der Säulenbildungen am Basalte: „Wie kann man annehmen, dass beim Toben eines wüthenden Brandes sich Körper bilden können, deren Gestalt eine gewisse Regelmässigkeit, eine Wirkung der anziehenden Kraft verräth? Wie kann man sich überzeugen, dass die schrecklichste aller Naturerscheinungen Gebirge hervorgebracht haben soll, die meilenweit in ihrer Bildung jederzeit gleich sind und durch aufrechtstehende Pfeiler ungeheure Felsenwände ausmachen, bei deren Erblickung der Wandrer Halt macht und staunt? Spricht die Erscheinung nicht deutlich, dass in der Natur bei Schöpfung dieser Kolosse eine vollkommene Ruhe geherrscht, dass Alles im Bezirk ihrer Lagerstätte still gewesen sein muss, damit die Gesetze, die sie sich bei ihrer Hervorbringung vorgeschrieben hat, in Erfüllung kämen, damit die Anziehungskräfte mit Beistand der Schwere ihre gehörige Wirkung ausüben konnten, um diese so, jene so sich spalten zu lassen?“ Um diese Zeit der Gährung innerhalb der geologischen Wissenschaft wurde Abraham Gottlob Werner an die Bergakademie Freiberg berufen (1775). Er fand das System der Vulkanisten vollständig angenommen, hielt sich aber zunächst vorsichtig zurück, „obgleich die Lehre ihm sehr paradox vorkam, aus Achtung für das Ansehen der meisten Mineralogen, die selbiger zugethan waren“. Im Sommer 1776 besuchte er den durch Agricola bekannt gewordenen Basaltberg Stolpen und fand an diesem auch nicht die Spur einer vulkanischen Entstehung. Er erklärte sich nun in seinen Vorlesungen gegen den Vulkanismus. Im Jahre 1787 untersuchte Werner den Scheibenberger Hügel. Das Ergebniss dieser Beobachtung veröffentlichte er unter dem Namen „Neue Entdeckung“ in Nummer 57 des Intelligenzblattes der *Allgemeinen Litteratur-Zeitung* vom Jahre 1788. Werner fand unter dem Basalt des erwähnten Berges eine mächtige Gneis- und Sandschicht, dann einige Thonschichten mit Wacke, auf welcher der Basalt ruhte. Da alle diese Bildungen ohne scharfe Grenze in einander übergingen, so schloss er, dass sie sämmtlich derselben Formation angehören und durch Niederschlag aus einer und der nämlichen Wasserbedeckung entstanden sein müssten. — Aehnliche Beziehungen zwischen Basalt und ausgesprochnermaassen neptunischen Bildungen beobachtete Werner auch an anderen Orten (Pöhlberg etc.) und erhob nun auf Grund

derselben die Theorie: „Aller Basalt ist nassen Ursprungs und von der nämlichen Formation wie andere Gebirgsarten. Nach der Bildung der Flözgebirge bis zum Muschelkalkstein hat sich aus den allgemeinen Gewässern noch eine Formation niedergeschlagen, bestehend aus Sand, Kohlen, Thon, Wacke, Basalt und Grünstein in flözartiger Bildung; diese ist später mannigfach, besonders durch Gewässer, zerrissen, und hierdurch sind die jetzigen Basaltberge entstanden. Insofern ein solches Kohlenflöz in Brand geräth und Wasser hinzutritt, wird der darüber liegende Basalt geschmolzen und erscheint als Lava."

Oryktognostisch rechnete Werner den Basalt zu den Talkarten. Werners Theorie konnte nicht als neu bezeichnet werden; denn die Meinung von einer neptunischen Entstehung des Basaltes, wie überhaupt aller Gesteine mit Ausnahme der jüngsten Laven, war vor der Aufstellung des Vulkanismus die herrschende gewesen; sie zeichnete sich aber aus vor allen ähnlichen Theorien durch ihre bestimmten Angaben über Alter, ehemalige Verbreitung des Basaltes und seine Zugehörigkeit zu einer bestimmten Formation. Werners Ruf war schon damals durch die ganze Welt bekannt. Die Lehre von den Lagerungsverhältnissen und Formationssuiten ist für seine Zeit als klassisch zu bezeichnen. Er ist der Schöpfer der Geognosie, die er in ein System brachte; seine Schüler waren begeistert von seinem Vortrag und verbreiteten seinen Ruhm bis in die fernsten Gegenden. Kein Wunder, wenn sich jetzt die Aufmerksamkeit der ganzen wissenschaftlichen Welt, ja aller Gebildeten, auf den Mann lenkte, der von jenem unscheinbaren Hügel auf dem Kamme des Erzgebirges aus den Vulkanisten den Fehdehandschuh hinwarf und mit genialem Weitblicke complicirte Verhältnisse durch einfache Erklärungen dem allgemeinen Verständnisse zum ersten Male erschloss. Werner fand überall begeisterte Zustimmung, aber auch viele Gegner. In Deutschland trat ihm ein früherer Schüler, Bergrath Voigt in Weimar, entgegen. Er behauptete, der Scheibenberger Basalt sei nur eine über Sand geflossene Lava. Werners scharfe Antwort reizte zu neuen Entgegnungen und so spann sich dieser Streit mehrere Jahre fort, ohne eine Verständigung zu bringen. In der letzten Streitschrift gegen Voigt stellte Werner 14 Punkte auf, die zur Verwerfung des Vulkanismus führten; sie sind das Ergebniss hauptsächlich in Deutschland gemachter Beobachtungen. Die wichtigsten unter ihnen sind: „Aller Basalt ist dicht und sehr schwer, die Lava ist fast stets blasig und leicht. Das Grundgestein der Basaltberge hat eine so regelmässige und ungestörte Lage, dass daraus nicht auf heftige vulkanische Aus- und Durchbrüche geschlossen werden kann, welch letztere mit gewaltigen Erschütterungen, Zerreissungen und Verschiebungen verbunden gewesen sein müssten. Bei den meisten Basaltbergen fehlen die Erscheinungen vulkanischen Feuers vollständig; dort, wo sie vorkommen, sind sie durch Kohlenbrände zu erklären (böhmisches Mittelgebirge). Die Basalte verschiedener Gegenden sind sich gleich, bei den Laven finden sich grosse Verschiedenheiten. Die Basalte liegen sehr oft über Steinkohlen und bituminösem Holz. Die Beobachtungen am Scheibenberg und Pöhlberg zeigen allmählichen Uebergang von Gneis, Sand, Thon, Wacke und Basalt."

Werners Lehre wurde durch zahlreiche Beobachtungen an böhmischen, thüringischen, hessischen, rheinischen und nordischen Basalten geprüft und kam in Deutschland bald zur ausschliesslichen Herrschaft. Nur die Franzosen und Italiener hielten am Vulkanismus fest. Der Führer der Vulkanisten, Dolomieu, vermuthete, dass die deutschen Basalte, als wässerigen Ursprungs, schliesslich von den echt vulkanischen der Auvergne ganz verschiedene Gesteine seien. Da somit die Identität der Basalte verschiedener Gebiete in Gefahr kam, so machte ein findiger Kopf den Vorschlag (*Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde*, XI. Bd., 1806) zur Anlage „öffentlicher und authentischer Sammlungen von ausgewählten Feuerproducten thätiger Vulkane aller bekannten Erdstriche, zur Vergleichung und Prüfung derselben mit den Wernerschen Flöztrappgebirgsarten (Basalt etc.) von bestrittenem neptunischem Ursprung". Die Sammlungen sollten in Berlin, Paris, Rom und Madrid errichtet werden. Ueber eine Verwirklichung dieser gar nicht üblen Idee ist nichts bekannt geworden. Die Streitaxt schien begraben, der Vulkanismus unterlegen; da sollte ihm aus den Reihen des Gegners selbst die siegverheissende Hülfe kommen. Ein junger Franzose, Daubuisson, hatte als Werners Schüler an sächsischen und böhmischen Basalten deren neptunischen Ursprung festgestellt, nach seiner Rückkehr in die Heimat im Auftrage der französischen Akademie die Basalte der Auvergne untersucht und war zu dem Resultat gekommen, diese letzteren seien auf vulkanischem Wege entstanden. Beiderlei Gesteine musste er als echte Basalte anerkennen, und so ergab sich für ihn das Dilemma, den französischen Basalt als vulkanisch, den sächsischen als neptunisch bezeichnen oder zugeben zu müssen, sich in seiner früheren Meinung geirrt zu haben. Noch bedeutendere Unterstützung fand der Vulkanismus in Leopold von Buch und Alexander von Humboldt, die beide nach den auf ihren Weltreisen gemachten Erfahrungen mit Entschiedenheit für die vulkanische Natur des Basaltes eintraten. Insbesondere verhalf L. von Buch durch seine Erhebungstheorie dem Vulkanismus zum völligen Siege. Und es mag für Werner schmerzlich genug gewesen sein,

dass gerade seine eifrigsten und besten Schüler von ihm abfielen und dem gehassten Vulkanismus sich zuwandten. Der Neptunismus ging freilich noch nicht mit Werner zu Grabe. Er fand besonders unter den vorwiegend chemisch gebildeten Mineralogen ein Plätzchen, auf dem er noch bis in die 70er Jahre unsres Jahrhunderts vegetirte.

Unter den späteren Gegnern des Vulkanismus sind besonders J. v. Fuchs und Mohr beachtenswerth. Bekanntlich sind in den gemengten Gesteinen vulkanischen Ursprungs die Bestandtheile gleichmässig vertheilt. J. Fuchs macht nun den Einwand geltend, dass die als Bestandtheile auftretenden Mineralien bei ihren ganz verschiedenen Schmelzpunkten nicht so mit einander verwachsen sein könnten, wie das thatsächlich der Fall ist. „Wäre der Granit geschmolzen gewesen, so hätte zuerst der Quarz auskrystallisiren und niedersinken müssen und erst viel später wäre es zur Ausscheidung von Feldspat und Glimmer gekommen. Die Granitgemengtheile müssten dann eine andere Lage zu einander einnehmen, als wir es beobachten." Dieser Einwurf gilt freilich ebenso sehr auch für den Neptunismus, nach welchem die gemengten Gesteine durch Absatz oder Ausscheidung in wässerigen Medien entstanden sein sollen. Und doch will Fuchs den „tiefgebeugten Neptunismus wieder aufrichten mit Hülfe der Chemie". Er macht darauf aufmerksam, dass künstliches Glas völlig amorph ist, dass es aber unter gewissen Bedingungen krystallinische Structur annimmt, dass ferner auch in der Natur vorkommende eintrocknende Kieselsäuregallerte natürliches Glas bilden kann, wie viele Opalarten beweisen, und endlich aus gallertartiger, amorpher Kieselsäure sich Krystalle bilden können. Nach seiner Meinung gilt dasselbe auch von den kieselsauren Salzen, den Silikaten. Fuchs denkt sich nun die Masse der aus Silikaten zusammengesetzten Gebirgsarten im festweichen, gallertartigen, amorphen Zustande, aus welchem bei allmählichem Uebergange in feste Form die Bestandtheile des resultirenden Gesteins sich ausscheiden mussten, ohne dass dabei die verschiedenen Schmelzpunkte und specifischen Gewichte von Einfluss gewesen wären. Auch Mohr macht in seiner *Geschichte der Erde, eine Geologie auf neuer Grundlage*, Bonn 1866, vor allem chemische Bedenken gegen die vulkanische Natur des Basaltes und anderer Gesteine geltend und sucht ihre Bildung auf nassem Wege nachzuweisen. Er schreibt: „Wir schweben in der Unsicherheit, ob wir den Basalt als durch blosse Infiltration kieselhaltiger Flüssigkeiten mit Thonerde im Kalkgebirge entstanden ansehen müssen, oder ob sich auch unter Umständen sämmtliche Bestandtheile in Lösung befunden und als Ganzes ausgebildet haben." Das Magneteisen im Basalte betrachtet er als Umwandlungsproduct aus Spateisenstein, der nur auf wässerigem Wege sich bilden kann.

Der Jurakalk von Daubitz in Nordböhmen wird von einem Basaltgang durchsetzt. Im Grenzbereich des letzteren ist der Kalk in eine eigenthümliche, mit Basaltresten gemischte Breccie umgewandelt, welche nach der gegenwärtigen Auffassung der Sachlage dadurch entstanden ist, dass die Hitze des gluthflüssigen Basalts die Kohlensäure des Nebengesteins, genau wie bei dem „Kalkbrennen", plötzlich ausgetrieben und deren Expansivkraft den Kalk zertrümmert und zugleich Bestandtheile der basaltischen Lava in das Haufwerk hineingepresst hat. Die geologisch interessante Erscheinung bei Daubitz wäre demnach ein Beweisstück für die Vulkanisten. Mohr erhielt im Jahre 1869 eine Gesteinssuite aus diesem Contacte und er verwendet sie als Hauptstütze gegen den Vulkanismus. In einem dem Verfasser vorliegenden Briefe an den Uebersender erwähnter Suite schreibt er: „Der Basalt von Daubitz enthält ganz sicher kohlensauren Kalk und vielleicht auch kohlensaures Eisenoxydul. Dass nun hier von einer Schmelzung nicht die Rede sein kann, ist klar; denn kohlensaurer Kalk kann mit Silikaten (des Basaltes) nicht unzersetzt geschmolzen werden, noch weniger verträgt Spateisenstein Hitze. In Ihrer Suite liegen alle Uebergänge vor vom reinen Basalt bis zum Kalkstein — und das ist, was mir eigentlich noch fehlte. Die Suite ist mir ein schöner Beleg gegen meine vulkanistischen Widersacher. Der Beweis der nassen Bildung liegt jetzt ganz offen."

Mit Mohr ist wohl nun das Häuflein der Neptunisten ganz ausgestorben. Der Kampf beider Richtungen hat genau 101 Jahre gedauert: 1774 ist das Geburtsjahr des Vulkanismus, sein Taufpathe war Desmarest — 1875 erschien Mohrs *Geologie* in zweiter Auflage, der letzte Schmuck auf dem Grabhügel des Neptunismus. Gegenwärtig steht die vulkanische Natur des Basaltes ausser allem Zweifel. Die Gründe hierfür liegen einmal in den Beziehungen des Basaltes zum Nebengestein, die durch genaue geologische Erforschung mit Sicherheit festgestellt werden konnten, zum andern in Zusammensetzung und Gefüge des räthselhaften „schwarzen Teufelsmohren", die beide durch das Mikroskop erschlossen wurden, und endlich in höchst interessanten Schmelzversuchen, durch welche alle Bestandtheile des Gesteins mit den charakteristischen Eigenschaften natürlicher Krystalle auf künstlichem Wege hergestellt werden können. In letzterer Beziehung stellten Fouqué und Michel Lévy besonders erfolgreiche Versuche an. Sie schmolzen künstliche Gemenge der chemischen Bestandtheile verschiedener Mineralien im Platintiegel zusammen, erhielten den Schmelzfluss 48 Stunden lang in constanter Temperatur und liessen ihn dann allmählich erkalten. Sie gewannen dadurch alle für

die Felsarten wichtigen Mineralien mit allen Details der mikroskopischen Structur, genau wie die natürlichen Mineralien diese zeigen, ausserdem auch Mineralgemenge, die den natürlichen Gesteinen täuschend ähnlich sind.

Während den älteren Mineralogen bereits die sogenannten Einsprenglinge des Basaltes: Olivin, Hornblende, Feldspat und Magneteisen, bekannt waren, blieb ihnen die Zusammensetzung der dichten Grundmasse verschlossen und ein nicht zu lösendes Räthsel, dessen Aufhellung erst dem Mikroskop und seinem wunderbaren Gehilfen, dem polarisirten Lichte, möglich werden sollte. Und so zeigt sich der durchsichtige Basaltdünnschliff zusammengesetzt aus den erwähnten Einsprenglingen und aus einem überaus zierlichen Netzwerk grünlicher bis bräunlicher Augitkryställchen, hin und wieder untermischt mit schwarzen, undurchsichtigen Magnetitkörnern und bräunlichem Spinell. In den winzigen Maschen dieses Netzes stecken entweder schneeweisse schmale Leisten von Feldspat, oder Rechtecke und Sechsecke von Nephelin, oder Leucitkörner, oder die gelblich gefärbten Lineale des Melilithes, weshalb man je nach dem Vorherrschen der letzteren Bestandtheile den Basalt in Feldspat-, Nephelin-, Leucit- und Melilith-Basalt gliedert. Der noch freie Raum jener Maschen wird von Glassubstanz, dem Reste der ursprünglichen Schmelzlösung, eingenommen. Der Mikroskopiker schliesst aus dem gegenseitigen Verhalten dieser Bestandtheile mit Sicherheit auf die Reihenfolge ihrer Ausscheidung, wonach Magnetit und Spinell die ersten, die farblosen Maschenausfüllungen die letzten Glieder der Auskrystallisation gewesen sind. Es war von vornherein zu erwarten, dass eine gluthflüssige basaltische Lava in Berührung mit dem Nebengestein dieses mehr oder weniger verändern musste, und die Beobachtungen an Ort und Stelle lieferten hierfür zahlreiche Belege. So erscheint in Berührung mit Basalt der Thon zu Jaspis gebrannt, der Sandstein gefrittet, Kalk durch Austreiben der Kohlensäure in gebrannten Kalk verwandelt, die Kohle als Koks u. s. w. Ganz besonders intensiv treten die Schmelzwirkungen an glimmerhaltigen Bruchstücken des Nebengesteins auf, die längere Zeit der feurigflüssigen Umarmung unterlagen und nun als „Einschlüsse“ dem Beobachter zu Gesicht kommen. Sie sind häufig mit dicken Schmelzrinden umzogen; durch Einschmelzen des Glimmers bildeten sich dunkle Schmelzgewebe, in denen die Gerippe durch gluthflüssige Lösungen angenagter Feldspate und Quarze liegen im bunten Wechsel mit zahlreichen Glaskugeln, den ursprünglichen Dampfblasen und vielen neugebildeten Mineralien, wie Augit, Magnetit, Spinell, Cordierit, Rutil, Feldspaten etc. Hin und wieder im Basalte steckende Einschlüsse rein glasigen Charakters verrathen jedem Unbefangenen ohne weiteres den feurigen Ursprung des umhüllenden Gesteins. Derartige Einschlüsse sind an sächsischen und böhmischen Basalten nicht gerade selten, so dass wir uns wundern müssen, wenn Werner ihrer gar nicht gedenkt. Allerdings treten diese höchst charakteristischen Schmelzwirkungen nur an unzersetzten Einschlüssen in völliger Klarheit auf, und derartige Vorkommnisse sind nicht häufig. Unter den Basalten Sachsens finden sie sich ohne Zweifel am schönsten entwickelt auf dem Grossdehsaer Berge bei Löbau. — Hätte der Zufall Werner statt auf den Scheibenberger Hügel auf den Grossdehsaer Berg gebracht — der Neptunismus wäre ein Embryo geblieben und Werner hätte von dem unbedeutenden Hüglein aus den Wälschen drüben in der Auvergne die Freundeshand gereicht.

Die Meinungen der Vulkanisten über die Beziehungen des Basaltes zur Gebirgsbildung wurden im Laufe der Zeit stark eingeschränkt. Noch L. v. Buch behauptete in seiner Erhebungstheorie, die gluthflüssigen Laven vermöchten die darüber befindlichen Gesteine zu Gebirgen aufzuthürmen; die Basaltberge betrachtete er als erstarrte Riesenblasen auf einer viscosen gluthflüssigen Masse. Gegenwärtig ist festgestellt, dass mit dem Durchbruch gluthflüssiger Laven Schichtenstörungen und andere Dislocationen überhaupt nicht in Zusammenhang gebracht werden können. Als Ursache der letzteren und der damit im Zusammenhang stehenden Spalten sieht man in letzter Instanz die durch eine allmählich von aussen nach innen fortschreitende Abkühlung bewirkte Contraction der Erde an, wobei gluthflüssige Laven durch die Spalten in Folge gewaltiger Druckänderungen zum Aufsteigen veranlasst werden.

So wechseln die Anschauungen wie Völker und Individuen! Eine Theorie treibt die andere, und doch hat jede ihr Gutes. Sie spornt an zu neuem Forschen und enthält bei ihrem Bekanntwerden die Keime zu neuen Anschauungen. Wir Menschen ändern uns, nur Mutter Natur bleibt immer die Alte:

„Wir leben mitten in ihr und sind ihr fremde.
Sie spricht unaufhörlich mit uns und verräth
uns ihr Geheimniss nicht.
Wir wirken beständig auf sie und haben doch
keine Gewalt über sie.“ [5860]

Das Fahrrad, seine Herstellung und seine Verwendung.

Von J. Castner.

(Fortsetzung von Seite 442.)

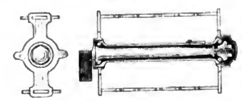
5. Das Triebwerk.

Zum Triebwerk gehören die Tretkurbeln mit Pedalen, die Kettenräder mit Ketten, oder bei kettenlosen Rädern die Zahnradgetriebe.

Die grosse Wichtigkeit des Tretkurbelwerks, welches die bewegende Kraft des Radfahrers auf das Fahrrad zu übertragen hat, macht dessen vielfache Ausgestaltung begreiflich, die neben



Abb. 271.



Pedal der Humber-Räder.

leichter Gangbarkeit bei geringem Gewicht doch möglichst grosse Sicherheit gegen Bruch oder Lockern bezweckt. In der Regel sind die Kurbelarme auf die Kurbelachse aufgeschoben und

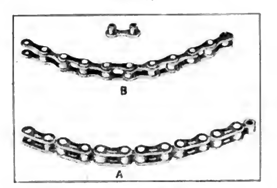
Abb. 272.



Wizardsche Kette und Kettenrad.

werden dort durch Keile und Schraubenmuttern oder in ähnlicher Weise und ebenso die Pedalachsen in den Kurbelarmen festgehalten. Die Pedale laufen in Kugellagern. Die Cyklop-Fahr-

Abb. 273.



Fahrradketten. *A* Blockkette, *B* Rollenkette.

radwerke schmieden die Kurbel mit Achse, aus Sicherheitsgründen, aus einem Stück feinsten Stahls. Die Pedalachsen sind dagegen in üblicher Weise in die Kurbelarme eingesetzt.

Die Kettenräder werden häufig aus Temperguss hergestellt, worin die Firma C. Post Söhne in Hagen i. W. Hervorragendes leistet, oder sie werden geschmiedet, in neuerer Zeit in Amerika auch aus Stahlblech gepresst, um sie möglichst leicht zu machen, weshalb man auch nach dem Einpressen von Versteifungsrippen die Zwischenräume ausstanzt. Stets aber werden die Zähne der Räder auf Fräsmaschinen bearbeitet, die alle Verrichtungen selbstthätig besorgen, so dass die Genauigkeit der Ausführung gewährleistet ist.

Das Kettenrad auf der Kurbelachse ist grösser, hat also mehr Zähne als das Kettenrad auf der Hinterradachse, so dass bei einer einmaligen Kurbelumdrehung das Hinter- und mit ihm das Vorderrad so viele Umdrehungen machen muss, als die Zahl der Zähne des Hinterrades in der des Kettenrades auf der Kurbelachse enthalten ist. Je grösser dieser „die Uebersetzung“ genannte Unterschied ist, um so schneller fährt das Rad. Es ist Gebrauch, die Uebersetzung durch eine Zahl, z. B. 64, 68 oder 72 u. s. w. auszudrücken, welche den Durchmesser in englischen Zollen desjenigen Hochrades bezeichnet, dessen Radumfang dem Wege entspricht, den das Niederrad bei einer Kurbelumdrehung zurücklegt. Die Uebersetzung lässt sich nach der Formel $X = D \cdot \frac{Z}{z}$ berechnen, in welcher D den Durchmesser des Hinterrades in englischen Zollen, Z die Zähnezahl des grossen, z die des kleinen Kettenrades bedeutet. Der Durchmesser des Hinterrades der Herrenräder ist heute fast ausnahmslos 28" = 0,71 m, bei Damenrädern häufig 26" = 0,66 m. Ist nun Z = 16 und z = 7, so ist die Uebersetzung $X = \frac{28 \cdot 16}{7} = 64'' = 1{,}63$ m. Der Umfang des Hochrades ist dann 1,63 . 3,14 = 5,12 m. Mit der Uebersetzung 64 legt also ein Niederrad bei einer Kurbelumdrehung 5,12, bei 72 aber 1,83 . 3,14 = 5,75 m zurück. Daraus folgt, dass mit der Grösse der Uebersetzung auch die vom Radfahrer zu leistende Treibkraft steigen muss. Ihre Uebertragung vom Kurbeltriebwerk auf das Hinterrad zur wirklichen Fahrt vermittelt die Kette.

Es sind verschiedene Constructionen der Kette, welche eine Verminderung des Gewichts und der Reibung, sowie grössere Zugfestigkeit bezwecken, bekannt geworden und im Gebrauch, aber alle sind als eine Umformung der Gallschen Gelenkkette zu betrachten; selbst die Wizardsche Kette (Abb. 272), die von der Whitney Manufacturing Co. in Whitney, Nordamerika, hergestellt wird, deren nach innen gerichteter Ansatz dem Zahn der Kettenräder gleicht, ist im Grunde genommen eine Gallsche Kette. Wizard's Construction ist eigentlich eine Umkehr des gewöhnlichen Kettenrades mit Kette.

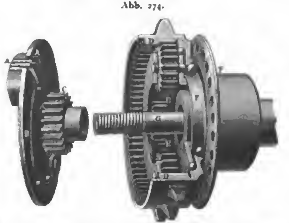
Am gebräuchlichsten sind heute die Block- und die Rollenkette (Abbildung 273). Welche

von beiden den Vorzug verdient, ist schwer zu entscheiden, doch scheint sich die Blockkette mehr und mehr einzubürgern. Alle Theile der Ketten werden ohne jede Handarbeit von Specialmaschinen angefertigt, die Blattglieder (Laschen) aus Stahlblech ausgestanzt, die zwischen die Radzähne greifenden Blockglieder der Blockkette von einem gewalzten Stahlstab mittelst Kreissäge abgeschnitten. Neuerdings setzt man die Blockglieder auch aus mehreren, den Laschen ähnlichen und wie diese aus Blech ausgestanzten Blättern zusammen, wohl weniger aus Rücksicht auf grössere Zugfestigkeit, als der leichteren Herstellung wegen. Die Blockglieder werden auf besonderen Bohrmaschinen gebohrt. Die Kettenglieder sind durch einen Gelenkstift verbunden, der auf beiden Seiten in besonderer Maschine leicht vernietet wird. Die inneren Laschen der Rollenkette sind zunächst durch Hülsen zu Gliedern verbunden, welche den Gelenkstift aufnehmen, auf die aber noch Rollen aus gehärtetem Stahl aufgeschoben sind, deren Zweck es ist, die Abnutzung und Reibung auf ein Mindestmaass zu beschränken. Die Ketten werden so genau gearbeitet, dass die Länge eines Gliedes nur ± 0,025 mm von der normalen abweicht. Bevor die Ketten in der Fabrik in Gebrauch genommen werden, haben sie auf einer Maschine eine Streckprobe zu bestehen, welche nicht nur die Zugfestigkeit feststellt, sondern auch den Vortheil gewährt, dass die Ketten beim Gebrauch nicht so bald eines Nachspannens bedürfen.

Es ist von manchen Radfahrern, besonders solchen, deren leicht erschöpfbare Muskelkraft nicht ergiebig genug ist, um eine Mehrleistung zum Hinauffahren auf einen ansteigenden Weg herzugeben, als ein Uebelstand empfunden worden, dass die Uebersetzung des Fahrrades nicht einen Wechsel gestattete, um mit verminderter Kraft und Schnelligkeit nach Belieben fahren zu können. Bei den ersten derartigen Versuchen vor 3 bis 4 Jahren bediente man sich einer Einrichtung, die das Hinüberschieben der Kette auf andere Räder erforderte. Dies System versprach aus technischen Gründen keinen Erfolg und wurde deshalb aufgegeben. Man ging dann in Frankreich und in Amerika auf das Princip ausschaltbarer Zahnradvorgelege über. Das vom Radfahrer während der Fahrt vom Lenkstangengriff aus mittelst Kettenleitung ausführbare Aus- und Einschalten besteht beim System Cohendet (Abb. 274) darin, dass das kleine Zahnstück *A* durch Niederdrücken aus dem Eingriff in die Verzahnung *D* gebracht wird. Da *D* gleichzeitig das Kettenrad ist, also sich während der Fahrt beständig dreht, so kommt auch das Rad *C* beim Austritt von *A* aus *D* zur Ruhe. Beim Einschalten greifen die Zähne von *A* in *D*, worauf die Scheibe *B* der Drehung folgt, mit ihr das Rad *C* und die 4 Räder *E*, in welche *C* eingreift.

Wie das System Cohendet ist auch das des Amerikaners Johnston (Abb. 275) sowohl auf die Hinterrad-, wie auf die Kurbelachse anwendbar. Das Kettenrad (in der Abbildung am

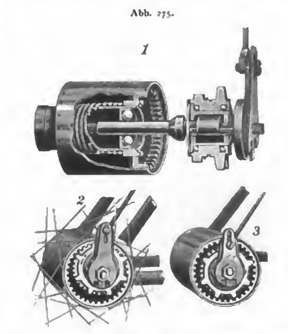
Abb. 274.



Cohendets Einrichtung zum Wechsel der Fahrgeschwindigkeit.

Hinterrad) besteht mit dem Zahnrad aus einem Stück und trägt in seiner Höhlung ein Excentric, welches durch Anheben die Zähne des Rades zum Eingriff bringt wie in Figur 2 und damit

Abb. 275.



Johnstons Einrichtung zum Wechsel der Fahrgeschwindigkeit. *1* Längenschnitt, *2* Stellung für langsame Fahrt, *3* Stellung für schnelle Fahrt.

die Fahrgeschwindigkeit verlangsamt. Beim Ausschalten senkt sich das Rad, Figur 3, und tritt zu schneller Fahrt ausser Eingriff. Es sind noch mancherlei ähnliche Constructionen bekannt geworden, aber die Complicirtheit ihres Rädergetriebes macht, bei dem verhältnissmässig geringen Nutzen, die ganze Einrichtung für den Fahrgeschwindigkeitswechsel wenig vortheilhaft,

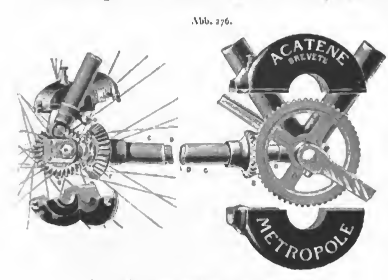
weshalb sie nur selten in Gebrauch gekommen sind.

Es sei hier noch der Boudardschen Einrichtung gedacht, welche eine grössere Schnelligkeit für Rennfahrten bezweckt. Die Kurbelachse ist hierbei von der Kettenachse getrennt, auf die letztere aber noch ein Zahnrad am andern Ende aufgesetzt, in welches die innere Verzahnung eines grossen Rades auf der Kurbelachse eingreift. Die Uebersetzung ist hierbei erheblich gesteigert, obgleich beide Kettenräder gleich gross sind. Im Jahre 1894 wurde mit einem solchen Rade in England bei einem Rennen die englische Meile (1609 m) in 2 Minuten zurückgelegt.

6. Fahrräder ohne Kette.

Die Kettenübertragung hat den Uebelstand, dass die Kette leicht verschmutzt und dadurch die Abnutzung der Arbeitsflächen an der Kette und den Rädern beschleunigt. Man hat diesem Mangel durch eine Schutzhülle, den bekannten Kettenschutzkasten aus Celluloid oder Metallblech, zwar in erträglicher Weise abgeholfen, aber dieser Schutzkasten selbst wird von manchen Radfahrern als eine Unbequemlichkeit empfunden. Andere wollen auch die Haltbarkeit der Kette selbst bemängeln, deren Bruch allerdings das Rad einstweilen betriebsunfähig macht. Kettenbrüche kommen wohl, wenn auch nicht häufig, vor und es ist keine Frage, dass eine Uebertragung mit grösserer Betriebssicherheit da den Vorzug verdient, wo gerade auf diese ganz besonderer Werth gelegt werden muss, wie beim Militär-Fahrrad. Genug, die Versuche zur Herstellung von Fahrrädern ohne Kettenantrieb sind nicht neu und haben die Fahrradfabriken aller Länder schon beschäftigt, aber erst in neuerer Zeit einen wettbewerbsfähigen Erfolg gehabt. Die Firma La Métropole von Marié & Co. in Paris steht darin an erster Stelle; sie brachte Ende 1894 ihr Fahrrad „Acatène“ (ohne Kette) auf den Markt, das sich inzwischen viele Verehrer erworben hat. Das Rad macht in seinem Aufbau von anderen Rädern keine Ausnahme, aber der Antrieb wird von zwei Kegeltrieben auf die Hinterradachse in der Weise übertragen, wie aus Abbildung 276 ersichtlich ist. Auf der Kurbelachse sitzt das grosse Antriebsrad *A*, von dessen Anzahl Zähne im Vergleich zu der des kleinen Kegelrades *B* die Grösse der Uebersetzung in derselben Weise abhängt wie bei den Kettenrädern. Beim Treten der Kurbel wird das Antriebsrad *A* gedreht und seine Bewegung durch Zahneingriff von den beiden Kegelrädern *B* und *F* auf das Kegelrad *G* übertragen, welches auf der Hinterradachse befestigt ist. Die Räder *B* und *F* sitzen auf den Enden der als Triebwelle dienenden Röhre *C*, welche sich um das untere Rahmenrohr *D* dreht, ohne dieses jedoch zu berühren, weil die Räder mit Kugellager auf dem Rahmenrohr laufen. Das Kegelrad *F* ist zur Regulirung des Zahneingriffs auf dem Rohr *C* verstellbar. Die Platte *L* mit Mutter *M* davor dient zur Feststellung des Kegelrades *G* auf der Hinterradachse. Die Getriebe sind von Schutzhüllen umgeben (auf unsrer Abbildung abgehoben), welche das Eindringen von Schmutz verhüten und mit einer Schmiere angefüllt werden, die nur alle drei bis vier Monate der Erneuerung bedarf. Die Triebräder sind aus feinstem Stahl mit grösster Genauigkeit gearbeitet, so dass erfahrungsgemäss eine Regulirung des Eingriffs nur sehr selten, etwa jährlich einmal, nöthig sein soll. Das Ausbrechen eines Zahnes soll bisher noch nicht vorgekommen sein, aber auch eintretenden Falles die Gangbarkeit der Getriebe nicht unterbrechen. Ein Aufsatz im *Militär-Wochenblatt* Nr. 109 und 110 von 1897, dessen Verfasser ein Acatènerad in den Vogesen gefahren hat, rühmt dessen leichte Fahrbarkeit, bequeme Instandhaltung und Unempfindlichkeit gegen Störungen, selbst bei Bergabfahrten mit einer Geschwindigkeit von anderthalb bis zwei Minuten den Kilometer. Es sei bemerkt, dass die in das französische Heer eingeführten Falträder des Hauptmanns Gérard, Modell 1897, von der Firma Métropole mit Räderübertragung gefertigt sind, während die früheren Constructionen des Gérardschen Faltrades Kettenübertragung hatten. Ueber das Verhalten der Räder Modell 1897 während der vorjährigen Herbstmanöver sind Berichte noch nicht bekannt geworden.

Abb. 276.



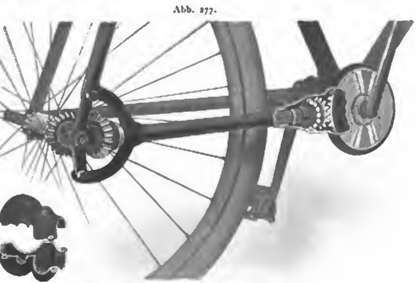
Das Triebwerk des kettenlosen Fahrrades „Acatène“.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika hat die Pope Manufacturing Company ein kettenloses Fahrrad mit Räderübertragung her-

gestellt, s. Abbildung 277, welches grosse Aehnlichkeit mit dem Acatène hat. Bemerkenswerthe Unterschiede sind, dass die Triebwelle (ein Rohr) innerhalb des unteren Rahmenrohres mit Kugellagern an beiden Enden läuft. Das untere Rahmenrohr gabelt sich hinten, beide Arme sind an dem rechten Rohr der Hinterradgabel (Sattelstütze) befestigt und durch einen Steg verbunden, so dass die Triebwelle ein unwandelbares Lager hat. Da auch die Getriebe von Schutzhüllen umgeben sind, so ist keine der Reibungsflächen des Triebwerks Verschmutzungen ausgesetzt. Es wird auch von diesen auf sinnreichen Maschinen mit mathematischer Genauigkeit geschnittenen Getrieben behauptet — was durch Versuche bewiesen sein soll —, dass die Reibung in den Zahntrieben die denkbar geringste sei, die auch nach langer Fahrt nicht zunimmt. Die Firma will deshalb ihre „Columbia-Fahrräder“ nur noch mit Räderübertragung fertigen.

Diese Ansichten über die Vortrefflichkeit der Fahrräder mit Kegelradübertragung finden nicht allgemeine Zustimmung. Professor C. Carpenter in den Vereinigten Staaten hat eingehende Versuche mit kettenlosen Fahrrädern angestellt und darüber berichtet, dass an Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit die besten Ketten von keiner anderen Uebersetzungsart erreicht werden. Die Reibung guter Ketten beträgt etwa $^1/_2$ bis $^3/_4$ pCt., die der 2 Paar konischen Räder das 6fache davon, aber die letztere steigert sich noch dann erheblich und verursacht einen bedeutenden Kraftverlust, sobald die Lage der Reibungsflächen zu einander von der normalen abweicht. Ein grundsätzlicher Nachtheil aller kettenlosen Räder gegenüber den Kettenrädern ist der, dass bei ihnen die Reibung um so grösser wird, je geringer die Fahrgeschwindigkeit ist, während sie bei Kettenrädern stets gleichbleibt. Dieser Nachtheil der kettenlosen Räder tritt beim Berganfahren, wo naturgemäss die Geschwindigkeit nachlässt, am meisten, also gerade dann hervor, wenn er für den Radfahrer am fühlbarsten ist. Somit stehen sich heute die Urtheile über beide Uebertragungsarten noch schroff gegenüber. Eine Klärung derselben wird nur nach längerem und allgemeinerem Gebrauch der Räderübertragung zu erwarten sein. (Schluss folgt.)

Abb. 277.



Das Triebwerk des kettenlosen Columbia-Fahrrades.

Die Eibe in der Vorzeit Skandinaviens

bildete den Gegenstand eines Vortrages, welchen der Director des Danziger Provinzialmuseums, Professor Conwentz, in der Sitzung der dortigen Naturforschenden Gesellschaft vom 9. December 1897 hielt. Wir entnehmen demselben folgende Einzelheiten, die in Bezug auf die frühere grössere Verbreitung des auch in den deutschen Forsten immer seltener werdenden Baumes von grossem Interesse sind. Schon im Runenalphabet kommt ein Zeichen (*y, yr*) vor, welches als Eibe und zugleich als „Bogen“ gedeutet wird, ähnlich wie auch in Rom *Taxus* zugleich die Eibe und den Wurfspiess aus Eibenholz bezeichnete. In der heutigen schwedischen Sprache heisst der Baum *Id, Idegran (Gran* die Fichte, Tanne) oder auch *Barrlind*, die Nadellinde. Durch das Entgegenkommen des Reichsarchivars Odhner wurde es Conwentz ermöglicht, die handschriftlichen Verzeichnisse der Orts- und Flurnamen im schwedischen Reichsarchiv einzusehen, und es fand sich eine recht grosse Zahl mit *Id* zusammengesetzter Namen (Idö, Idskär, Idelund, Idehult, Idmyren u. s. w.) von Oertlichkeiten, woselbst theilweise noch heute Eiben wachsen, während einige derselben, wie Idsjö und Idbäck wahrscheinlich besser auf den Fischnamen *Id* (Kühling oder Döbling, *Idus melanatus)* bezogen werden müssen. In Deutschland deuten, wie hier eingeschoben werden mag, die Namen Ibenhain (einer Siedlung bei Schnepfenthal), Ibenhorst, Ibenbach, Ibener Capelle auf alte Eibenwälder und darin enthaltene Kultstätten, da die Eibenwälder dem nordischen Todtengott Uller, der im Eibenwalde Ydalir wohnen sollte, heilig waren.

Von der früheren Häufigkeit der Eibe zeugen zahlreiche Artefacte aus Eibenholz in nordischen Gräbern und Sammlungen. Conwentz konnte das Holz zahlreicher Gefässe und Geräthe nordi-

scher Sammlungen mikroskopisch untersuchen, und es fanden sich darunter sehr zahlreiche aus Eibenholz, so ein auseinander gefallener Eimer im Stockholmer Landesmuseum und in Lund deren zwei, und Professor Ferdin. Cohn in Breslau hatte schon früher das Vorhandensein zweier Eibeneimer unter den Funden des Gräberfeldes von Sakrau bei Breslau festgestellt. In Christiania liessen sich aus 23 Funden des Museums 18 Eibengefässe aus jungrömischen, Völkerwanderungs- und Wikinger-Zeiten ermitteln, und im Kopenhagener Museum zeigten sich 26 zur Untersuchung ausgewählte Holzgegenstände — kleinere und grössere Eimer, Messer-Etuis und mehrere Bogen — sämmtlich aus Eibenholz verfertigt. Die bezüglichen Fundorte vertheilen sich auf Jütland, Seeland, Fühnen und Bornholm. Dem Alter nach gehen die dänischen Stücke vom 8. oder 7. Jahrhundert v. Chr. bis zum 9. Jahrhundert n. Chr., umfassen also einen Zeitraum von 1600 Jahren. Auch das Kieler Museum enthält eine Anzahl von Bogen aus demselben Holz, während die Pfeile aus Kiefernholz bestanden. Der Eibengott Uller hiess ja auch der Bogengott und es scheint, dass auch die Pfeilgifte (*Toxica*) und damit die Toxicologie oder Lehre von den Giften ihren Namen von der Eibe erhielten. Im Ganzen hat Conwentz 61 verschiedene skandinavische Holzgegenstände aus vorgeschichtlicher Zeit untersucht und dabei fünzigmal Eibenholz als Material gefunden. Die Eibe muss demnach früher in den skandinavischen Ländern sehr verbreitet gewesen sein, während sie in Dänemark nur noch an einer einzigen Oertlichkeit am Veilefjord urwüchsig vorkommt. Vielleicht hat diese durch viele Jahrhunderte fortgesetzte Ausnützung des vorzüglichen Holzes zur Aussterbegefahr des langsam wachsenden Baumes beigetragen, aber auch anderswo und in neuerer Zeit, nachdem der Verbrauch des Holzes aufgehört hat, scheint die Eibe sich nicht freiwillig zu vermehren. Glücklicherweise wird der schöne Baum in den Parken erhalten. [5876]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Ein schöner Wintertag führte mich jüngst mit einem Freunde zusammen von München nach Partenkirchen. Während draussen in der Ebene der Schnee bereits längst fortgeschmolzen war, lag in dem schönen Hochthal dieses Gebirgsdorfes noch metertief glitzernder, durch die Wirkung der Sonne an der Oberfläche fast zu Eis verdichteter Schnee. Eine Schlittentour nach dem direkt unter der Zugspitze gelegenen Eibsee wurde unternommen, und dort angelangt, lauschten wir dem Donner der Lawinen, welche aus den Schluchten zwischen den einzelnen senkrechten Gewänden des Wettersteingebirges unter der Einwirkung der Sonne sich lösten und mit scharfem knallartigen Dröhnen auf die den steinernen Kern des Gebirgs umfassenden Schutthalden aufschlugen. Der gewaltige Krach der stürzenden Massen erweckte ringsum an den Felswänden ein langdauerndes Echo, welches immer von Neuem, theils kurz, theils langgezogen, das Dröhnen der stürzenden Massen wiedergab. Auf die Bewohner der Ebene macht ein derartiges Echo stets einen ergreifenden Eindruck, aber in das Gefühl, welches die gewaltige Tonwirkung in uns hervorrief, mischte sich die Verwunderung über eine Erscheinung, welche uns zunächst vollkommen räthselhaft war. Es schien uns nämlich, als wenn die Klangfarbe und die Tonhöhe des Schalls bei den einzelnen Wiederholungen des Echos sich nicht gleich bliebe. Bald klang der zurückgeworfene Ton mehr metallisch, scharf und schrill, bald mehr dumpf, bald klingend hell und bald donnerähnlich grollend. Wir sprachen natürlich über diese Erscheinung, und unsere Meinungen über ihr Wesen waren getheilt. Es blieb nicht aus, dass an den blutigen Witz erinnert wurde, dem zufolge an einer bestimmten Stelle eines Thals das Echo ein gesungenes f immer als fis wiedergäbe, weil ein „Kreuz" am Wege stände. Noch auf der Rückreise beschäftigte mich die Erscheinung wiederholt, und die langwierige Eisenbahnfahrt nach Norddeutschland gab mir Gelegenheit, eine grosse Anzahl von Analogieen zu der beobachteten Thatsache neu zu beobachten und sie in eine gemeinsame Kategorie von Erscheinungen einzureihen, die uns allen schon mehr oder minder zum Bewusstsein gelangt waren, aber über die wir wohl niemals nachgedacht haben.

Die Wahrnehmungen unseres Gehörorgans pflegen wir in zwei verschiedene Arten zu theilen. Wir sprechen von Geräuschen und von Tönen. Die Akustik hat längst gelehrt, dass ein Geräusch weiter nichts ist als ein aus einer ganzen Anzahl nach Dauer, Stärke und Höhe beliebig combinirter Töne zusammengesetzter Eindruck, ein Ton dagegen stets entweder ein einfacher, durch periodische regelmässige Schwingungen hervorgebrachter Eindruck oder ein nach bestimmten Gesetzen aus einer Reihe theils harmonischer, theils disharmonischer gleich langdauernder Einzeltöne zusammengesetzter Gesammteindruck ist. Bekanntlich hängt die Klangfarbe eines Tons von der Zusammensetzung des Gesammtlautes aus Einzeltönen ab. Ein einzelner von keinen Nebentönen begleiteter Klang erscheint uns weich, aber zu gleicher Zeit schwach und dumpf. Treten zu dem Grundton eine Anzahl von Obertönen, die in nicht zu grosser Menge und in harmonischen Intervallen abgestuft den Grundton begleiten, so wird die Klangfarbe reicher, der Ton voller, durchdringender und dem Ohr wohlgefälliger. Steigt die Zahl der Obertöne weiter an, gesellen sich zu den harmonischen Obertönen in höheren Lagen dissonirende Tonmassen und durch sehr kleine Intervalle getrennte Obertöne, so tritt zunächst eine Klangfarbe auf, welche wir als schmetternd, metallisch, schrill oder scharf bezeichnen, bis schliesslich, wenn der Grundton von ausserordentlich zahlreichen, einander sehr benachbarten, zum grössten Theil disharmonischen Obertönen begleitet wird, der Ton allmählich durch das „Klirren" in das Geräuschartige übergeht. Ein Geräusch also entsteht stets dann, wenn regellose Einzeltöne disharmonischer Natur gemeinsam zum Bewusstsein kommen, und das Geräusch wird um so mehr die Aehnlichkeit mit einem musikalischen Ton verlieren, je reicher und wechselnder die Anzahl von Tonschwingungen ist, welche dicht neben einander und unregelmässig gegen einander abgestuft erfolgen.

Man kann nun stets beobachten, dass ein Geräusch seine Klangfarbe, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, mit zunehmender Entfernung verändert. Ein sehr hübsches Beispiel giebt uns das Geräusch des aus dem Ventil

einer Locomotive ausströmenden Dampfes. Wenn wir uns der Schallquelle sehr nahe befinden, klingt das Zischen dumpf und dröhnend; aber in demselben Maasse, wie wir uns von dem Centrum der Schallwirkung entfernen, verändert sich Schritt für Schritt die Klangfarbe, indem der Gesammtton höher und höher wird, bis das in der Nähe rauschende Geräusch in ein zischendes oder schrill pfeifendes allmählich übergeht. Dass die Klangfarbe eines Geräusches sich mit der Entfernung verändert, dass gewisse Schwingungen sich weniger weit verbreiten als andere, kann man tausendfältig wahrnehmen. Diese Erscheinung ist der Grund der bekannten Thatsache, dass wir die Entfernung irgend einer Schallquelle, ganz abgesehen von der Stärke des Geräusches, mit dem Ohr wohl abzuschätzen wissen. Ein ferner Kanonenschuss klingt vollkommen andersartig als ein naher, das ferne Pfeifen einer Eisenbahnsignalpfeife kann gar nicht verwechselt werden mit der Klangfarbe desselben Tons aus der Nähe, ferne Streich- oder Blechmusik hat einen anderen Charakter als benachbarte.

Viel interessanter werden die Erscheinungen, wenn die Schallwellen des Geräusches von irgend wie gestalteten Oberflächen reflektirt werden, und hierzu bietet wieder eine Eisenbahnfahrt allerlei verschiedentliche Beobachtungsgelegenheiten und Bestätigungen. Das Geräusch des fahrenden Zuges ist, wenn derselbe über einen erhöhten Eisenbahndamm hinweggeht, verhältnissmässig schwach, weil es durch kein Echo verstärkt wird; fährt dagegen der Zug plötzlich in einen Tunnel hinein, so bemerken wir dies auch in der Nacht sofort an der tausendfältigen Verstärkung des Geräusches, welches in dem engen Tunnel zusammengehalten und in vielfacher Reflexion unsern Ohren zugeführt wird.

Es gehört aber durchaus nicht ein Tunnel dazu, um das durch den Zug entstehende Geräusch merkbar zu verstärken. Ein Wärterhaus, an welchem wir vorbeifahren, ein Baum, ja schon eine Telegraphenstange macht sich durch eine deutliche Geräuschveränderung des fahrenden Zugs bemerkbar, und zwar — und dieses ist, was uns hier interessirt — ist das durch Reflexion veränderte Geräusch durchaus nicht in allen Fällen gleichartig, vielmehr hören wir, einmal darauf aufmerksam geworden, auch mit geschlossenem Auge sehr bald heraus, welche Gegenstände uns den Schall zurückwerfen. Fahren wir in einem Eisenbahneinschnitt zwischen Felsen oder an einer Bretterwand entlang, an einem Zaun oder an einem einzelnen Baumstamm, schliesslich an der Barrière eines Strassenübergangs vorbei, jedesmal klingt das zurückgeworfene Geräusch anders und charakteristisch. Wenn wir in einen Nadelwald hineinfahren, so wird aus dem vorher an Steinböschungen und Hauswänden knatternden und klappernden Geräusch des Zuges plötzlich ein eigenartiges dumpfes Rauschen.

Die Erklärung dieser Erscheinung ist einfach genug. Je nach der Oberflächenbeschaffenheit des den Schall reflektirenden Körpers muss naturgemäss der Schall eine verschiedenartige Reflexion finden. Ebenso wie weisses Licht von verschiedenen Oberflächen nicht mit gleicher Farbe zurückgeworfen wird, sondern oft eine auswählende Reflexion an sogenannten farbigen Flächen stattfindet, ebenso findet auch bei der Reflexion von unregelmässigen Schallwellen eine Auswahl der hauptsächlich reflektirten Wellen je nach der Gestaltung, Elasticität und Form der reflektirenden Fläche statt.

Nun wird uns auch ohne Weiteres klar, warum das Anfangs besprochene Echo einer Lawine sehr verschieden klingen kann, je nachdem die Schallreflexion von einer Schneefläche, von einem ausgedehnten Waldhange oder von einer zerklüfteten Felswand herstammt. Die Klangfarbe muss ebenso geändert werden wie die Farbe des einfallenden Lichtes, welches den Schnee im reflektirten Licht weiss, die Felswand grau und den winterlichen Wald braun erscheinen lässt.

Es ist hier vielleicht der Ort, anschliessend noch einige interessante Schallwirkungen zu streifen, welche in direktem Zusammenhang mit den besprochenen Erscheinungen stehen. Eine merkwürdige Wirkung übt beispielsweise ein regelmässiger Lattenzaun auf die Schallwirkung eines vorbeifahrenden Eisenbahnzugs. Wir vernehmen plötzlich in dem Gewirr der Töne einen deutlichen, fast musikalischen Ton, der seine Entstehung offenbar der Thatsache verdankt, dass die regelmässige Verstärkung einzelner reflektirender Schallflächen zu der Verstärkung der Töne aus der Geräuschmasse herausführt, deren Wellenlänge dem Abstand der regelmässig einander folgenden reflektirenden Flächen gleichkommt. Es erinnert diese Erscheinung an den bereits im *Prometheus* besprochenen eigenthümlich klingenden Wiederhall, der auf Treppen mit regelmässiger Stufenfolge und an ähnlichen Orten beobachtet wird.

Zu einer besonders interessanten Wahrnehmung führt uns aber die Beobachtung des Pfeifens einer vorbeifahrenden Locomotive. Wir bemerken ohne besondere musikalische Veranlagung, dass der Ton der Pfeife plötzlich seine Höhe ändert, und zwar in dem Moment, wo das Dampfross an uns vorbei saust. Die Tonhöhe wird plötzlich um ein erhebliches Intervall tiefer. Das Gleiche beobachten wir an einer Signalglocke, welche während des Vorbeifahrens des Zugs verschiedene Male angeschlagen wurde. In dem Moment, wo die Tonquelle sich von uns entfernt, ändert sich plötzlich die Tonhöhe, indem jedes Mal ein deutliches Tieferwerden des Tons eintritt. Diese Erscheinung, so gleichgültig und einfach sie erscheint, ist doch für manche Gebiete des menschlichen Wissens von der grössten Bedeutung geworden. Die Schallwellen empfinden wir, wie bereits angedeutet, dann als einen musikalischen Ton, wenn sie in regelmässigen Intervallen unser Ohr treffen. Von der Anzahl der in der Zeiteinheit das Ohr treffenden Wellen hängt die Tonhöhe ab. Da nun offenbar die aufeinander folgenden Wellen langsamer sich einander folgen werden, wenn die Tonquelle sich von uns fortbewegt, so muss eine Erniedrigung des Tons in diesem Falle eintreten.

Diese bekannte physikalische Thatsache wird von ausserordentlicher Bedeutung bei der Erklärung gewisser optischer Phänomene. Auch das Licht ist ja eine regelmässige Schwingungserscheinung, nur mit dem Unterschiede, dass die Schwingungen nicht in der Luft, sondern im Aether vor sich gehen, und dass die Wellenlänge unendlich viel kürzer ist als die der Schallwellen. Wenn daher eine Lichtquelle sich schnell von uns entfernt, oder sich ebenso rasch uns nähert und vor allen Dingen, wenn die Geschwindigkeit der Bewegung der Lichtquelle nicht verschwindend klein gegen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts ist, so muss sich ebenso wie im vorher besprochenen Falle die Tonhöhe auch die Wellenlänge des Lichts und damit die Farbe desselben ändern; aber während wir das akustische Phänomen mit den einfachsten Mitteln oder vielmehr ohne alle Apparate jeder Zeit beobachten können, bedarf das optische Phänomen zu seiner Wahrnehmung der allerfeinsten Apparate in demselben Maasse, wie die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes grösser ist als die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls.

Wenn wir daher ein einfarbiges Licht mit ausserordentlicher Geschwindigkeit bewegen könnten, so würden wir bemerken, dass im Moment des Bewegungsbeginnes die Farbe des Lichts sich ändert. Thatsächlich nun lässt sich eine derartige Wellenlängenänderung des Lichts beobachten, zwar nicht an irdischen Objekten, deren Bewegung niemals schnell genug ist, um selbst mit den feinsten Apparaten eine derartige Wellenlängenänderung nachzuweisen, aber an den Himmelskörpern. Bei einem Stern, welcher sich mit grosser Geschwindigkeit unserm Erdball nähert oder davon entfernt, müssen die festen Marken im Spectrum, die sogenannten Fraunhofer'schen Linien, die bestimmten Wellenlängen entsprechen, ihren Platz gegen die Stelle verändern, die sie in dem Spectrum einer ruhenden Lichtquelle einnehmen. Thatsächlich beruht auf dieser Erscheinung ein grosser Theil unserer Kenntniss der Bewegung in der Sphäre der Fixsterne, deren Entfernungen von uns so gross sind, dass sie uns nur als unmessbare Punkte erscheinen, so dass eine Bewegung in der Gesichtslinie absolut nicht wahrnehmbar werden würde. Ja, noch mehr! Es ist gelungen, auf diese Weise die Rotation des Sonnenkörpers nachzuweisen; denn wenn man das von dem einen Sonnenrand ausgesandte Licht gegen das des andern analysirt, so ergiebt sich, dass, da bei der Rotation des Sonnenkörpers der eine Rand sich von uns schnell entfernt, der andere sich nähert, die Fraunhofer'schen Linien gegeneinander verschoben sind.

Mit geeigneten Apparaten kann man durch blosse Beobachtung die Aenderung der Wellenlänge des Lichts an beiden Rändern der Sonne feststellen und daraus Sinn und Richtung der Sonnenrotation wirklich ermitteln.

Unsere Ausführungen haben wieder einmal gezeigt, dass keine Beobachtung geringfügig genug ist, um nicht event. unser Interesse wachzurufen und uns durch Analogieschlüsse und durch Zusammenhaltung verwandter Erscheinungen zu einem Ausblick zu führen, der oft in scheinbar weit entlegene Fernen führt und Erscheinungen mit einander verbindet, die so unendlich verschieden zu sein scheinen wie überhaupt möglich.

MIETHE. [5848]

* * *

Unverbrennliches Holz. Im Anschluss an die unter gleichem Titel in Nummer 440 des *Prometheus* veröffentlichte Notiz wollen wir noch erwähnen, dass bereits im Jahre 1739 der bekannte schwedische Techniker Christian Polhem in seinen *Gedanken vom Hausbaue**) im VI. Capitel „Von guten Bretterdächern, die weder brennen noch verfaulen" schreibt: „Die Bretter, die von Natur gut und von dem vielen darinn vorhandenen Theer doppelt so schwer als andere sind, für der Faulung zu befreyen, bedarf keiner Kunst; wohl aber dieses, dass man diese sowohl, als andere Bretter für der Anzündung des Feuers bewahre, welches letztere also zugehet: Man lässet eine grosse Kumme von eichenen Planken verfertigen, darinne zehen bis zwanzig Dutzend Halbbretter auf einmal Raum haben, welche alle in der Breite neben einander lagenweise, und meist ein Viertheil der ganzen Länge von beyden Enden geleget werden. Nach diesem wird die Kumme, jedoch also gefüllet, dass zwischen jede Lage ein paar schmale Latten geleget, und mitten über einander mit Brettern und ein paar Schlaglatten überdecket, und mit eisernen Ringen an beyden Enden befestiget werden, dass die Bretter, wenn das Wasser darauf kommt, nicht oben schwimmen. Diese Art Wasser wäre wohl freylich am besten, aus Fahlunds Grube**) zu nehmen, daferne nur das Fuhrlohn nicht zu kostbar denn das Wasser, das man sonst täglich bey einigen hundert Tonnen aus dieser Grube ziehet, kostet nichts. Sollte man aber folgende Weise von geringern Unkosten befinden, so thut dieselbe gleiche Wirkung: Man thut nämlich so viel Salz, Vitriol, und Allaun ins Wasser, als jedes für sich auf dem Boden schmelzen kann, was aber unzergangen nachbleibet, kommet auch zu Nutzen, wenn mehr Wasser dazu gegossen wird. Diese Salzlacke wird über die Bretter gegossen, bis die Kumme voll wird: man lässet dieses acht oder vierzehn Tage also stehen, bis die Bretter das Salzigste aus dem Wasser eingesogen: darauf wird das Wasser abgezapfet, und die Bretter zum Trocknen weggeleget. Hirauf fasset nun das Feuer so wenig als auf Eisen, so dass dergleichen Bretter endlich so wie dieses, im Feuer zwar roth und zu rothen Kohlen werden, aber doch nicht anders, als glühend Eisen, durch Gebläse in Brand gebracht werden können, so dass, wenn irgend ein Feuer dieselben glühend machen sollte, solches auf gleiche Weise geschehen müsste, wie man andere Metalle glüet.

Dergleichen Holzwerk, das also zubereitet ist, dienet auswendig beydes zu Dächern als Fensterrahmen, Thüren und Panelung in einem steinernen Hause, sich auf alle mögliche Art und Weise vor Feuersbrunst zu verwahren. Gesetzt nun, dass diese Bretter doppelt so theuer würden, so ist es gleichwohl rathsamer und besser vor Feuersbrünsten gesichert zu seyn, als den Unterschied des Preises zu ersparen.

Das andere inwendige Holzwerk von Balken, Sparren, Dachlagen u. s. w. entzündet sich nicht so leicht, wenn man es mit Vitriolwasser und Kalk in einer weissen Farbe überstreichet. Denn das Feuer muss lange Zeit haben, ehe es solches anzünden kann, welches man mit Brenngläsern auf reinem Papiere, wie auch mit Brennspiegeln auf weissem Porcellain versuchen kann, ungeachtet dieselben sonst alles, was ihnen vorkommt, schmelzen können; ja man hat die Meynung, dass auch Kalk damit geschmolzen werden könne, ohnerachtet solches in den grössten Brenn- oder Schmelzöfen nicht geschehen kann." [5838]

*) *Abhandlungen der Kgl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften.* 1. Band, S. 182.

**) Kupfervitriolhaltiges Wasser aus dem Kupferbergwerke in Falun (Schweden).

* * *

Wespengift und Vipergift als Gegengifte. Nachdem P. Bert und Cloëz von dem Gifte der Holzbiene und Langer in Wien von dem der Honigbiene nachgewiesen hatten, dass es Alkaloide seien, mit denen man Sperlinge, Kaninchen und selbst Hunde tödten könnte, studirte Phisalix das Gift der Hornissen und Wespen von ähnlichen Gesichtspunkten aus. Er gewann das Gift, indem er 45 Stück Hornissen mehrere Tage mit 40 ccm Glycerin auszog oder eine entsprechende Anzahl der gemeinen Wespe eben so behandelte, nachdem er sich überzeugt hatte, dass die viel schwieriger zu bereitende reine Giftlösung aus gesonderten Giftbläschen physiologisch nicht anders wirkt. Die Lösungen zeigten einen ausgesprochen sauren Geruch, der wahrscheinlich, wie bei dem Bienengifte, von beigemengter Ameisensäure herrührt. Wurde nun die aus fünfzehn Hornissen ausgezogene Giftmenge (also 13,3 ccm obiger Flüssigkeit)

in den Schenkel eines Meerschweinchens gespritzt, so bemerkte man eine 36 Stunden dauernde Temperatur-Erniedrigung von 4°, und die örtlichen Reizerscheinungen waren sehr gering, wenn die Lösung vorher fünf Minuten auf 80° erwärmt worden war, aber der Körper des Thieres zeigte sich dadurch gegen beträchtliche Mengen Viperngift immunisirt. Schon 1 bis 3 ccm der Glycerinlösung genügten, nm ein Meerschweinchen unempfindlich gegen eine Viperngiftdosis zu machen, die ein Controllthier innerhalb vier bis fünf Stunden tödtete. Die Einimpfung von 1 ccm schützte fünf Tage, die von 2 ccm elf Tage, eine solche von 13,3 ccm einen ganzen Monat. Die Schutzsubstanz ging auch in alkoholische Lösung über, wurde dnrch eine Erwärmnng bis auf 120° nicht zerstört, und schien weder ein Alkaloid noch ein Toxalbumin zn sein. *(Comptes rendus.)* [5869]

* * *

Die Kupferpflanze. *Gardeners Chronicle* vom 11. Dezember v. J. berichtet über eine Pflanze Queenslands, welche nach S. B. Skertchly nur da vorkommt, wo der Boden ausgesprochene Kupfermengen enthält. Es ist eine zn den Nelkengewächsen (Caryophyllaceen) gehörige Pflanze, *Polycarpaea spirostylis*, deren Kupferbedarf so gross ist, dass die Bergleute überall, wo sie in einiger Ueppigkeit vorkommt, schliessen, dass der Boden Kupfer enthält. Die Asche zeigt einen ziemlich constanten Kupfergehalt. Ein analoges Beispiel aus Europa bietet das gelbe Galmeiveilchen *(Viola calaminaris)*, welches nur da gedeiht, wo der Boden zinkhaltig ist, z. B. auf den Halden der Zinkbergwerke. E. K. [5870]

* * *

Lebenszähigkeit eines Walfisches. Vor Kurzem erlegte die Mannschaft des Dampf-Walfischfängers *Beluga* aus New York bei ihrer Heimkehr aus dem Behringsmeer einen riesigen Wal, in dessen Fleisch man eine Harpune entdeckte, die, wie dies Gebrauch ist, den Namen des Schiffes eingravirt enthielt, von dem sie geschleudert wurde. Es war derjenige des Walfischfängers *Montezuma*, eines Schiffes von New Bedford, welches die amerikanische Regierung während des Secessionskrieges kaufte, um dasselbe mit anderen alten Schiffen bei der Blokade von Galveston zu benutzen. Der Walfisch trug also seit etwa 50 Jahren diese Harpune in seinem Körper und würde sie wahrscheinlich noch eine geraume Zeit länger mit sich herumgeführt haben, wenn er nicht jetzt erlegt worden wäre. [5874]

* * *

Das sogenannte vegetabilische Gold hat in den Schriften der älteren „Naturforscher" von jeher eine sehr grosse Rolle gespielt. Der Erste, welcher auf die Unmöglichkeit desselben mit allem Nachdruck hingewiesen hat, war der Wiener Hofrath Christoph Traugott Delius. Im ersten Band seiner in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erschienenen *Anleitung zu der Bergbaukunst* sagte er:

„Kein vernünftiger Naturkündiger wird sich jemals überzeugen können, dass das Gold wie Gras aus der Erde hervor wachse. Alle Körper aus den drey Naturreichen müssen ihre ganz eigene Entstehungsart haben; und diese ist in dem animalischen die Organisation, in dem Pflanzenreiche die Vegetation, nnd in dem mineralischen die Aggregation und Cohäsion. Wenn man also dem mineralischen Reiche eine Vegetation zueignen wollte, so würde man mit eben so vielem Grunde behaupten können, dass es Bäume gebe, die eine Organisation, und folglich ein Gefühl, ein Gehör, einen Geruch und ein Gesicht hätten. Dieses hiess aber die Natur in ihren verschiedenen eigenthümlichen Kräften verwirren wollen. Da indessen hundert Historien von einem sogenannten vegetabilischen Golde erzählet werden; und da man sogar in Schatzkammern Golddraht aufzeigt, der sich um Weinstöcke geschlungen haben soll; so kommt es, wenn man hierin nicht allen historischen Glauben verwerfen will, nur darauf an, diese so genannte Vegetation auf eine der Natur gemässe und wahrscheinliche Art zu erklären. Wo also ein solcher Golddraht aus der Erde hervor gewachsen gefunden worden, da ist ohne allen Zweifel das Ausbeissen eines Goldganges, oder wenigstens ein durch Wasserfluthen von einem Goldgange herab gerissenes Geschiebe vorhanden. Nun ist allen Kennern der Mineralogie bekannt, dass das gediegene Gold nicht allein in festem Quarze oder Hornstein, sondern auch in milden Gangarten, als in einer zusammen gebackenen Eisenerde, und in einer weissen zarten aus Kiesel- und Thonerde bestehenden Gangart gefunden wird, wie hiervon Hungarn und Siebenbürgen genugsame Beyspiele zeigen. Es ist eben so bekannt, dass die Natur das gediegene Gold in diesen Gangarten in allerley Gestalten, und öfters auch in langem Draht hervor gebracht hat, womit grosse Knauer von diesen Gangarten durchwachsen sind. Gesetzt nun, ein solcher mit Golddraht durchwachsener Knauer ragte von dem Ausbeissen des Ganges heraus, und war nur ganz seicht mit der Dammerde bedeckt: die milde Gangart verwitterte durch Luft, Regen und Schnee, und wurde weich: ein starker Regenguss schwemmte sodann die aufgelöste Gangart sammt der seichten Dammerde davon weg, so blieb der blosse Golddraht stehen, und ragte nunmehr entblösst aus der Erde hervor. Eine Rebe von einem dabey stehenden Weinstocke, oder eine andere aufwachsende Pflanze umschlung während ihres in die Höhe-Wachsens diesen Golddraht: der Winzer oder ein anderer glücklicher Finder kam, und siehe, o Wunder! er meinte, ein Golddraht sey um die Weinrebe herum gewachsen, anstatt, dass gerade umgekehrt, die Weinrebe sich um den Golddraht geschlungen hatte. Er brachte die Rebe sammt dem Golddrahte zu halbgelehrten Naturkündigen, und diese kündigten der Welt eine Vegetation des Goldes an. Ich meines Theils bin versichert, dass es mit dem vegetabilischen Golde gewiss diese und keine andere Beschaffenheit habe, und von Vorurtheilen befreyte Naturkündige werden meiner Meinung beyfallen. Wo man auch immer etwa einen Golddraht ausgeackert hat, da hat es eben diese Beschaffenheit, dass derselbe allda von seiner anklebenden verwitterten Gangart entblösst worden: wofern nicht etwa ein solcher Golddraht ein durch Menschenhände gemachter Draht war, welcher vormahls daselbst verloren worden. Was übrigens das in Weinbeeren gefunden seyn sollende Gold betrifft, so kann man solches für nichts, als für eine grobe Fabel, die nirgends mit historischem Glauben bewährt ist, oder wenigstens für einen groben Irrthum halten, wo man einen verdickten gelben Saft für Gold angesehen hat". [5839]

* * *

Das Alter des ***Pithecanthropus erectus.*** Die grosse specifische Schwere dieses Fossils im Vergleich zu Resten der Quartärzeit, die dem Oberschenkelbein desselben ein Gewicht von ungefähr 1 kg verleiht, während fossile menschliche Oberschenkel in der Regel nicht

über 350 g wiegen, gab Herrn J. M. van Bemmelen Veranlassung, auf den Vorschlag von Carnot zurückzugreifen, der gerathen hatte, das geologische Alter der Fossilien durch das gegenseitige Verhältniss von Fluorcalcium und phosphorsaurem Kalk zu ermitteln. Er untersuchte deshalb auf Dubois' Ansuchen den Mineralgehalt fossiler Elephantenknochen, die in derselben Schicht wie *Pithecanthropus* gefunden worden sind, und fand das Verhältniss der Fluorverbindung zum Phosphat im Vergleich mit Apatit zu 0,53, also nahe der Zahl, die Carnot für die pliocänen Fossilien (= 0,58) ermittelt hatte. Die Reste scheinen demnach, wie schon aus den Begleitfossilien angenommen werden konnte, der Pliocänzeit anzugehören. *(Z. f. anorganische Chemie.)* [5872]

* * *

Kiemen- und lungenlose Amphibien. Dass die Hautathmung bis zu einem gewissen Grade, namentlich bei im Wasser lebenden Thieren, den Gasaustausch in den Lungen oder Kiemen ersetzen kann, dass den Schlangen der Raumfrage wegen die eine Lungenhälfte verkümmert, sind bekannte Dinge; dass es aber Amphibien giebt, die ihre Lungen- und Kiementhätigkeit ganz einstellen, ist erst neuerdings bekannt geworden. Dieser Fall tritt bei gewissen Salamanderarten ein, von denen die *Spelerpes*-Arten schon in Italien Vertreter haben, ferner bei der reizenden *Salamandrina perspicillata*, bei Plethodon und Anderen. Den Physiologen ist bekannt, dass Frösche mit unterbundenen Lungen noch lange fortleben, und ebenso, dass bei gewissen Froschlarven, welche der äusseren Kiemen entbehren, z. B. beim Antillenfrosch, dessen Abbildung Nr. 340 des *Prometheus* brachte, der Schwanz als Hauptathmungsorgan dient.

E. K. [5878]

* * *

Ein künstlicher elektrischer Mond. Eine ganz originelle Beleuchtungsart ist für die kürzlich eröffnete Columbia-Bibliothek der Universität New York gewählt worden. Der grosse viereckige Saal wird von vier geraden Wänden eingeschlossen, die oben Bogenwölbungen tragen, welche eine Kuppel bilden. Im Centrum dieser Wölbung und in der Höhe der Bogen hat man eine hohle Holzkugel von 2,1 m Durchmesser aufgehängt, die mit einem mattweissen Farbenanstrich versehen ist und von acht kräftigen, in den Ecken des Saales unsichtbar angebrachten Projectionslampen bestrahlt wird. Die Kugel wird in dieser Weise glänzend erleuchtet und strahlt ein mildes diffuses Licht aus, welches allen Besuchern als Wohlthat gegenüber der Wirkung des directen elektrischen Bogen- oder Glühlichtes erscheint. [5865]

BÜCHERSCHAU.

Nansen, Fridtjof. *In Nacht und Eis.* Die norwegische Polarexpedition 1893—1896. Mit einem Beitrag von Kapitän Swerdrup, 211 Abbildungen, 8 Chromotafeln und 4 Karten. Neue Ausgabe. 2 Bände. gr. 8°. (X, 527 u. VIII, 539 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis 18 M., geb. 20 M.

Im Verlaufe von wenigen Monaten ist von diesem Werk, dessen erste Auflage sicherlich eine ungewöhnliche Stärke besass, eine zweite nothwendig geworden. Dieselbe ist, soweit es sich um die Schilderung der Expedition selbst handelt, nicht wesentlich verschieden von der ersten Auflage. Wir können daher auf unser früheres, sehr ausführliches und anerkennendes Referat verweisen.

Was an dieser zweiten Auflage aber der besonderen Hervorhebung würdig ist, ist das wesentlich veränderte und erweiterte Schlusswort, welches nunmehr etwa drei Bogen stark geworden ist und weit eingehender, als es in der ersten Ausgabe geschehen konnte, die wissenschaftlichen Ergebnisse der Expedition bespricht. Wir werden annehmen dürfen, dass auch dies nur als ein vorläufiger Bericht zu gelten hat, als solcher aber bringt er uns ziemlich viel des Wissenswerthen. In erster Linie stehen die geographischen Entdeckungen, welche unsre Ansichten über jene Gebiete bekanntlich erheblich modificirt haben. Des Ferneren hat Nansen die Geographie und Geologie von Franz Joseph-Land etwas eingehender erforscht und daher namentlich auch einige interessante Versteinerungen aufgefunden, welche, wie so viele andere Thatsachen, beweisen, dass dereinst in jenen Gegenden ein milderes Klima geherrscht haben muss. Aehnliche, wenn auch weniger eingehende geologische Untersuchungen hat die Expedition an der sibirischen Küste vorgenommen.

Die Lothungen während der Fahrt haben ergeben, dass der Meeresgrund zur Zeit sehr arm an thierischen Resten ist. Er bietet daher kein besonderes Interesse. Eine besondere Specialität aber von Nansen, die er daher auch eingehender als andere Gegenstände bespricht, sind die Untersuchungen über die Strömungen, Bildung, Wachsthum und Bewegung des Eises. Hier haben wir zum ersten Mal am Nordpol selbst Untersuchungen, welche den bekannten Gletscherstudien der schweizerischen Forscher entsprechen. Temperatur und Wetterbeobachtungen und einige Bemerkungen über das Nordlicht und elektrische Erscheinungen, sowie endlich über das Thier- und Pflanzenleben jener Gegenden beschliessen diesen, wenn auch kurz gefassten, so doch sehr lesenswerthen Bericht Nansens über die wissenschaftlichen Ergebnisse seiner waghalsigen Expedition. Witt. [5880]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Campredon, L. *Guide pratique du chimiste métallurgiste et de l'Essayeur.* gr. 8°. (VI, 888 S.) Paris, Baudry & Cie. Preis gebd. 30 frcs.

Jahrhundert, Das neunzehnte, in Bildnissen. Lieferung 1 bis 5 à 1,50 M. Berlin, Photographische Gesellschaft.

Jahrhundert, Das XIX., in Wort und Bild. Politische und Cultur-Geschichte von Hans Kraemer in Verbindung mit hervorragenden Fachmännern. Mit circa 1000 Illustrationen, sowie zahlreichen farbigen Kunstblättern, Facsimile-Beilagen etc. Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. 60 Lieferungen à 60 Pfg.

Walter, Leopold. *Unsere einheimischen und kerbthierfressenden Stubenvögel, ihre Wartung, Pflege und Zucht.* Mit 22 Holzschnitten. 8°. (156 S.) Leipzig, A. Twietmeyer. Preis 3 M.

Zillmann, Paul. *Neue Metaphysische Rundschau.* Monatsschrift für philosophische, psychologische und okkulte Forschungen, in welcher enthalten ist Archiv für animalischen (Heil-) Magnetismus. Bd. I, 5—8. Zehlendorf, Paul Zillmann. Preis jährlich 12 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 446. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 30. 1898.

Die Kolanuss.

Von Carus Sterne.

Mit zwei Abbildungen.

Wenn man die Bewohner Afrikas darüber abstimmen lassen könnte, welches Gewächs ihres Erdtheils sie für das wichtigste und unentbehrlichste halten, so würden sie wahrscheinlich in der Mehrheit sich für den Kolabaum entscheiden. Denn was den Ostasiaten der Thee, den Südasiaten die Betelnuss, den Arabern der Kaffee, den Mexicanern der Kakao und den Peruanern das Kokablatt war, und zum Theil heute noch ist, ein über alles Ungemach und Elend des Lebens hinweghelfendes Genussmittel, das ist den meisten Bewohnern des „schwarzen Erdtheils" seit alten Zeiten die Kolanuss gewesen. England, Frankreich und Deutschland haben seit Jahren diesem afrikanischen Naturerzeugniss, dem man allgemein eine grosse Zukunft prophezeit, ihre Aufmerksamkeit zugewendet, die erstgenannte Macht hat nicht nur in ihren afrikanischen Kolonien, sondern auch in den indischen, amerikanischen und australischen Ländern und Inseln Kola-Anpflanzungen gemacht, und der Sekretär der Londoner Botanischen Gesellschaft, Dr. Sowerby, warf unlängst (1897) die Frage auf, ob es wohl vom handelspolitischen Standpunkte klug und vom philanthropischen weise gewesen sei, dass man seit 1880 aus Kew zahllose Sämlinge dieser Pflanze nach Calcutta, Ceylon, Zanzibar, Demerara, Dominica, Sidney, Mauritius, Java und Singapore gesandt habe, woselbst sie nun bereits Nüsse tragen und aus Jamaica sogar schon tonnenweise versandt werden. Schon vor langer Zeit hatten auch die Neger ihr Lieblingsgewächs nach Amerika verpflanzt, und der Zufall will, dass unsre nachstehende Abbildung nach einem vor einem halben Jahrhundert von H. Karsten in Venezuela gepflückten Zweige entworfen ist. Auch in der dem deutschen Reichstage vor Kurzem (1897) vorgelegten Denkschrift über Kamerun erschien dort zum ersten Male die Kolanuss als ein ins Gewicht fallender Ausfuhrartikel. Da die Westküste Afrikas aber die ursprüngliche Heimat darstellt, so darf man hoffen, dass die Kameruner Waare auf dem Weltmarkte concurrenzfähig bleiben wird.

Schon in Afrika wurde die Nuss in allen Ländern, wo der Baum nicht gedeiht, hoch bezahlt, und dient dort stellenweise geradezu als Münze; man hofft aber ausserdem der Nuss in Europa und andern Culturländern ein grosses Absatzgebiet als Arznei- und Genussmittel zu eröffnen. Ihre Hochschätzung in Afrika beruht nicht allein auf der ihr nachgesagten Eigenschaft, schmutziges Wasser sogleich unschädlich und trinkbar zu machen, sondern vor allem darauf,

dass ihr Genuss die erschlaffenden Einflüsse des Klimas auf den Körper mildern soll. Der Kolagenuss, der mit geringen Mengen — man rechnet 40 g auf Person und Tag — zu befriedigen ist, gestattet den Negern überdies, im Nothfalle mit sehr geringen Mengen von Nahrungsmitteln auszukommen und Perioden des Hungers ohne augenblickliche Erschöpfung zu überwinden. Aber er macht die Leute ausserdem heiter, wander- und arbeitslustig. In den meisten Punkten gleicht die Wirkung derjenigen der Kokablätter, denen die Andenreisenden und die peruanischen Bergleute dieselben Wunderkräfte — auch die, den Hunger zu vertreiben — beilegen, doch soll die Kolanuss noch viel günstiger wirken, und ihr Gebrauch von gewissen, die Gesundheit der Kokaesser untergrabenden Nebenwirkungen frei sein. Wenn der Schwarze ein paar Kolanüsse in seinem Reisebündel trug, hat man ihn Tagesreisen von 80 km — man denke, was das bei der glühenden Sonne Afrikas besagen will! — zurücklegen und Lasten bis zu 40 kg tragen sehen. Noch mehr tritt dies hervor, wenn es sich um sehr anstrengende Wege und Arbeiten, wie Bergsteigen und Fortbewegung schwerer Lasten handelt. Wir werden weiter unten sehen, dass in Europa ähnliche Wirkungen beobachtet sind, und dass es sich hierbei nicht blos um ein bei den Negern wirksames Reizmittel handelt.

Die englische Regierung hat darüber schon vor längerer Zeit systematische Beobachtungen anstellen lassen und Berichte eingefordert. In einem officiellen Bericht der englischen Verwaltung vom September 1890 bemerkt der englische Consul von Bahia, dass in Folge des Kolagenusses vier afrikanische Neger mit Leichtigkeit eine Last beförderten, welche acht brasilianische Neger nicht bewältigen konnten. Er führt als Beispiel an, dass ein alter mit Kola versehener afrikanischer Neger einen Zuckersack von 80 kg Gewicht, den ein junger und kräftiger brasilianischer Neger nicht zu bewältigen vermochte, 4 englische Meilen weit trug. Auch die europäischen Forschungsreisenden, welche dem Beispiele ihrer schwarzen Träger folgend, von der Frucht genossen haben, bestätigten mehrfach die ihr zugeschriebene erstaunliche Wirkung; sie vermochten die von der heissen Sonne vermehrten Strapazen ihrer Wege viel leichter zu ertragen als vorher.

Diesen in Afrika seit undenklichen Zeiten bekannten Eigenschaften entspricht der über den ganzen Welttheil verbreitete Ruf der Samen — Schweinfurth fand sie beispielsweise auch bei den Monbuttus in Ostafrika — und ihre förmlich religiöse Werthschätzung. Schliessen die Häuptlinge Bündnisse, so tauschen sie vor Allem Kolanüsse aus und zwar weisskernige, die als Symbol des Friedens, der Freundschaft und eines willkommenen Empfanges gelten, während die rothen Kolanüsse, welche sich mit den weissen oft in derselben Frucht finden, ein Zeichen von Blut, Krieg und Feindschaft sind. Auch jedes Heirathsgesuch wird mit einem Geschenk weisser Kolanüsse eingeleitet; erfolgt das Gegengeschenk in derselben Waare, so ist der Freier willkommen, rothe Nüsse dagegen bedeuten eine abschlägige Antwort. Ebenso dienen die ersteren als stets willkommenes Hochzeitsgeschenk und als ein Symbol, über welchem feierliche Gelübde und Schwüre geleistet werden. Dem Verstorbenen geben die Angehörigen und Freunde beim Begräbniss ein Paar Kolanüsse als Gabe der Liebe und Ausrüstung für die weite Jenseitsreise mit ins Grab. Kein Geschäft unter Fremden kann ohne Austausch von Kolanüssen abgeschlossen werden, kein Zauber hat ohne sie rechte Wirkung, beim Loosen über eine Angelegenheit dienen weisse und rothe Nüsse, wie im klassischen Alterthum weisse und schwarze Bohnen; die rothe giebt die schlimme Entscheidung (Tod oder Krieg) und wenn Jemand dem Gaste aus Mangel an weissen, rothe Nüsse anbieten muss — im Geschmack und in der physiologischen Wirkung besteht kaum ein Vorzug des weissen vor dem rothen Kerne —, so fügt er entschuldigend hinzu: Hätte ich weisse, so würdest Du diese erhalten.

Auch in die Mythengeschichte von Loango fand Pechuel-Lösche*) die Kolanuss verwoben. „Als der Schöpfer (Nzambi), erzählt der Loango-Neger, eines Tages auf der Erde weilte, um nach seinen Menschen zu sehen und in ihrer Nähe sich beschäftigte, legte er ein Stückchen Kolanuss, von welchem er eben gegessen hatte, bei Seite und versäumte es beim Fortgehen wieder aufzunehmen. Der Mann hatte dies beobachtet und bemächtigte sich des verführerischen Leckerbissens. Warnend trat das Weib hinzu, um ihn vom Genusse der Speise Gottes zurückzuhalten. Der Mann jedoch steckte dieselbe in den Mund und fand, dass sie gut schmecke. Während er noch kauete, kehrte Nzambi zurück, spähete nach der vermissten Kolanuss und gewahrte, wie der Mann sich bemühete, dieselbe eilig hinabzuschlucken. Schnell griff er nach dessen Kehle und zwang ihn, die Frucht wieder von sich zu geben. Seitdem sieht man am Halse der Männer, den (den Weibern mangelnden) Kehlkopf, das Mal des festen Druckes der göttlichen Finger."

Die Geschichte gleicht einer Umkehrung der mosaischen Erzählung, bei der in einer Variante Eva dem Adam den Apfel mit Gewalt in den Mund steckt, so dass der Grieb stecken blieb und den Kehlkopf, der darnach im Volke Adamsapfel heisst, erzeugte. Den Schluss der afrikani-

*) „Indiskretes aus Loango", *Zeitschrift f. Ethnologie*, 10. Jahrgang (1878), S. 18.

schen Sündenfall-Erzählung möge man an der angezeigten Stelle selbst nachlesen.

Schon ziemlich früh kamen Nachrichten über die Kolanuss nach Europa. Kieffer glaubt schon in einer Compilation des XIII. Jahrhunderts von Ibu Bailar aus Malaga Spuren ihrer Kenntniss gefunden zu haben. In Odoard Lopez' *Relatione del Reame di Congo* (1591) wird „die Anwendung der Nuss, um durch ihre Käuung den Durst zu überwinden und sich über den Mangel an Trinkwasser hinwegzuhelfen", erwähnt. Bald darauf (1594) beschrieb auch André Alvarez die Kolanuss, welche er 1566 auf seiner Reise durch Guinea in Gebrauch gesehen hatte. Am Ende des XVI. Jahrhunderts führten die Portugiesen das Genussmittel als ein gesuchtes Tauschobject nach Inner-Afrika, und schon damals lief das portugiesische Sprichwort um: „Wer kostet von der Kola, bleibt in Angola". Zur selben Zeit kamen die ersten Kolanüsse nach London und wurden von dem Apotheker Jacques Havet und dem Botaniker Clusius beschrieben. Die Bekanntschaft mit dem Baume, der diese Nüsse trägt, ist natürlich viel jünger und erst in unsrem Jahrhundert eine genauere geworden.

(Schluss folgt.)

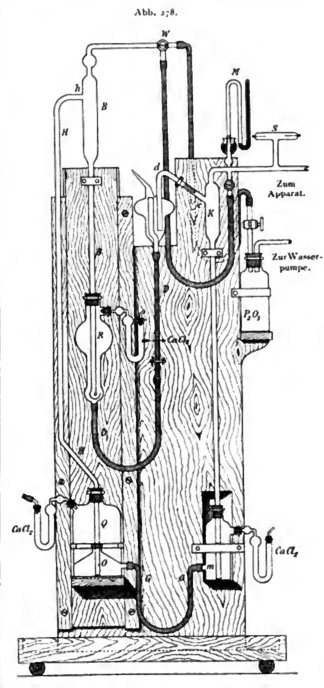
Ueber Quecksilberluftpumpen.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

(Schluss von Seite 452.)

In Laboratorien, wo es meistens nicht nur an mechanischen Bewegungsmechanismen fehlt, sondern namentlich auch an Personen, welche sich deren Beaufsichtigung widmen können, hat man sich auf viel originellere Weise geholfen. Wohl die vollkommenste Einrichtung dieser Art ist die Kahlbaumsche Quecksilberluftpumpe, welche wir in unsrer Abbildung 278 den Lesern vorführen. Aus der einfachen Sprengelpumpe ist hier ein recht complicirter Apparat geworden, aber wir nehmen diese Complication gerne in den Kauf, weil der Apparat nunmehr ohne alle Aufsicht selbstthätig arbeitet und viel gewissenhafter, als ein Mensch es thun könnte, jeden Tropfen Quecksilber, der an seinem unteren Ende abfliesst, eifrig wieder hinaufträgt und sich selbst oben aufgiesst. Die Art und Weise, wie dies erreicht wird, ist überraschend geistvoll ersonnen. Es geschieht nämlich nichts Geringeres, als dass durch eine Wasserluftpumpe, welche man gleichzeitig mit der Quecksilberluftpumpe functioniren lässt, das Quecksilber, welches die letztere unten abfliessen lässt, wieder nach oben gesogen wird. Wenn man dies hört, so wird man ohne Weiteres sagen, das ist unmöglich, denn eine Wasserluftpumpe arbeitet, wenn sie auch noch so gut ist, immer schlechter, als eine mit Quecksilber betriebene. Wenn wir durch die Wirkung einer Wasserluftpumpe Quecksilber aufsaugen, so kann dasselbe nur so hoch steigen, als der barometrischen Höhe weniger dem Dampfdruck des Wassers entspricht, z. B. bei 20° nur auf 743 mm; die Quecksilberluftpumpe dagegen lässt das Quecksilber mindestens auf die volle Länge der barometrischen Säule, also im angenommenen

Abb. 278.



Kahlbaums Quecksilberluftpumpe.

Beispiel auf 760 mm fallen. Es muss daher ganz unmöglich scheinen, dass durch die Arbeit des Wassers das Quecksilber noch über 760 mm gehoben wird. Trotzdem geschieht dies. Um das Wie und Weshalb zu begreifen, müssen wir etwas näher eingehen auf das Verhältniss, welches obwaltet zwischen dem in der Sprengelschen

Abb. 279 und 280.



Geisslers Quecksilberluftpumpe.



Jollys Quecksilberluftpumpe.
A Barometer. *B* Quecksilbergefäss.
R Rezipient. *b* Barometerprobe.

Pumpe herabgeführten Quecksilber und der ihm beigemengten Luft.

Es ist oben gesagt worden, dass die fallende Quecksilbersäule der Sprengelpumpe die barometrische Länge haben müsse, sie muss also im Durchschnitt 760 mm messen. Dabei dürfen wir aber nicht vergessen, dass diese Säule nicht zusammenhängt, sondern durch die beigemengten Luftblasen in lauter kleine Säulchen zerlegt ist. Das Rohr, in dem sie enthalten ist, wird dadurch wesentlich länger und die soeben hervorgehobene Schwierigkeit wird noch grösser, denn wir müssen das abgeflossene Quecksilber nicht nur auf die barometrische Höhe, sondern noch über dieselbe hinaus auf die Höhe der mit Luft vermengten Säule, sagen wir auf etwa einen Meter heben. Gleichzeitig aber giebt uns diese Erwägung das Mittel an, wie wir dies zu thun vermögen. Wenn wir durch die Beimengung von Luft gewissermaassen das specifische Gewicht des Quecksilbers herabgesetzt sehen, so dass dasselbe eine grössere barometrische Länge beansprucht als im reinen Zustande, dann können wir auch durch das gleiche Mittel noch eine weitere Erniedrigung des Eigengewichtes dieses Metalles vornehmen, so dass wir es nun durch Saugen mit einem schwächeren Apparat, als die Quecksilberluftpumpe es ist, auf eine grössere Höhe steigen lassen können als die des Fallrohres der Sprengelpumpe. Das Weitere erkennen wir am besten aus unserer bereits citirten Abbildung 278, wenn wir dieselbe genauer betrachten. Auf der rechten Seite sehen wir die eigentliche Quecksilberluftpumpe *K* mit dem Quecksilberzuleitungsrohr bei *c*. Das abfliessende Quecksilber sammelt sich am untern Ende in einer kleinen Flasche und fliesst aus dieser durch die Tubulatur *m* und den Kautschukschlauch *G* in das Gefäss *Q* hinein. In dieses Gefäss taucht nun das mit der Wasserluftpumpe in Verbindung stehende Steigrohr *H*, welches in der Höhe des Niveaus des Quecksilbers bei *O* ein kleines Loch besitzt. Wenn nun an diesem Rohr fortdauernd gesaugt wird, so kann dasselbe nur so lange Quecksilber aufnehmen, als solches über dem kleinen Loch steht. Sowie dasselbe frei wird, geht Luft hinein. Inzwischen aber fliesst neues Quecksilber zu, das Loch wird wieder verdeckt und Quecksilber wird wieder angesogen. So geht das Spiel ununterbrochen fort und in dem Rohr *H* steigen abwechselnd Quecksilbertropfen und Luftbläschen in die Höhe. Durch richtige Bemessung des kleinen Loches kann man das Quecksilber fast zu jeder beliebigen Höhe emporsteigen lassen. Bedingung ist nur, dass alle gleichzeitig in dem Rohr *H* befindlichen Quecksilbertröpfchen zusammen noch nicht die barometrische Höhe, weniger der Tension des Wasserdampfes, überschreiten. Die bei *h* austretenden Quecksilbertröpfchen werden durch *B R D d c* der Luftpumpe *K* wieder zugeführt, so dass sich das Quecksilber in einem dauernden Kreislauf befindet, solange die Wasserpumpe in Thätigkeit ist.

Die auf der Zeichnung zwischen der Quecksilberluftpumpe und dem Quecksilbersteigapparat und sonst noch angebrachten Apparate sind zwar sehr wichtig, aber für das Princip nur von nebensächlicher Bedeutung. Es sind verschiedenartig geformte Gefässe, deren Zweck nur der ist, das Gemisch aus Quecksilber und Luft wieder in seine Bestandtheile zu zerlegen, sogenannte Luftfallen, deren Anzahl sogar noch für manche Zwecke vergrössert werden kann.

Wie man sieht, ist ferner auch ein Dreiweghahn *W* vorhanden, der es gestattet, das Spiel der Wasserluftpumpe auf den zu evacuirenden Apparat zu richten. Es ist auch ein Manometer *M* vorgesehen, um die wachsende Luftverdünnung beobachten zu können. Endlich sehen wir noch ein kleines Röhrchen *S* mit eingeschmolzenen Platindrähten, welche mit einem Funkeninductor in Verbindung gesetzt werden. Wir erkennen dann aus der Art und Weise, wie der elektrische Funken überspringt, den Grad der Luftver-

dünnung, bis endlich bei Erzielung eines vollkommenen Vacuums der elektrische Strom sich überhaupt weigert, durch den Apparat hindurchzugehen.

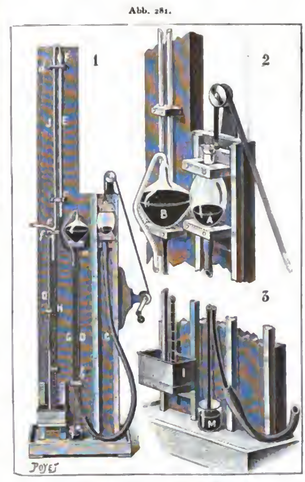
Schliesslich sei noch bemerkt, dass man hochgradige Luftverdünnung auch messen kann. Man bedient sich dazu eines von dem englischen Chemiker McLeod angegebenen, ziemlich complicirten Apparates, mit dem wir uns hier nicht beschäftigen wollen.

Die Sprengel-Pumpe ist mit allen ihren hier beschriebenen Verbesserungen ein höchst vollkommenes Instrument, welches namentlich da unersetzlich ist, wo es sich um eine continuirliche Saugwirkung handelt. Sie hat aber auch ihre kleinen Mängel, von denen der schlimmste der ist, dass Quecksilber und Luft recht hartnäckig an einander haften. Es ist daher nicht zu verwundern, dass man sich die Frage vorgelegt hat, ob man nicht das gleiche Princip auch in einer anderen Weise ausnutzen könne, bei welcher keine so innige Vermischung von Luft und Quecksilber stattfindet, wie bei der Sprengel-Pumpe. Die Veranlassung dazu war um so eher gegeben, als Torricelli selbst bei seinen Studien über das Barometer Andeutungen nach dieser Richtung gemacht hatte. Geissler, der geniale Bonner Glasbläser, der so manchen Apparat geschaffen hat, an welchen sich weniger geschickte Hände nicht herangewagt hätten, war der erste, der es versuchte, die Andeutungen Torricellis zu verwirklichen. Seine Luftpumpe in ihrer einfachsten Form zeigt unsre Abbildung 279, welche fast keiner Erklärung bedarf. *B* ist ein Barometer, welches in der Höhe der Torricellischen Leere zu einer Kugel erweitert ist. Diese Kugel trägt zwei, mit Glashähnen versehene Ansätze. Am unteren Ende des Barometers ist ein längerer Kautschukschlauch angesetzt und dieser steht wieder in Verbindung mit einer anderen Glaskugel *A*, welche gross genug ist, um alles in dem Apparat vorhandene Quecksilber zu fassen.

Oeffnen wir den Hahn *b*, während Hahn *a* geschlossen ist, wie es unsre Zeichnung zeigt, so können wir das Quecksilbergefäss *A* bis über die Höhe des Barometers emporheben, das Quecksilber wird einfach hinüberfliessen und das Barometer vollständig ausfüllen. Wenn wir nun den Hahn *b* schliessen und das Gefäss *A* wieder senken, so fliesst das Quecksilber hinunter und in der Kugel *B* entsteht die Torricellische Leere. Oeffnen wir dann den Hahn *a*, so wird der Gasinhalt des Gefässes *C* in das Barometer hinübergesogen werden und das Quecksilber wird entsprechend fallen. Nun schliessen wir wieder den Hahn *a*, öffnen *b* und heben gleichzeitig das Quecksilbergefäss, dann wird der Gasinhalt wieder aus dem Barometer herausgetrieben, und eine neue Gasmenge kann auf die angegebene Weise abgesaugt werden. So lässt sich durch abwechselndes Heben und Senken die Evacuirung bis zur äussersten Grenze treiben, das Quecksilber arbeitet gewissermaassen als Kolben in dem Apparat und berührt die Gase nur mit seiner Oberfläche, ohne dass eine wirkliche Durchmischung von Quecksilber und Luft stattfände.

Natürlich bleibt man nicht bei dieser einfachsten Form stehen, sondern giebt dem Apparat eine Einrichtung, welche es ermöglicht, das schwere Quecksilbergefäss mit Hülfe von Kurbeln und Rollen auf- und absteigen zu lassen, wie es unsre Abbildung 280 zeigt.

Abb. 281.

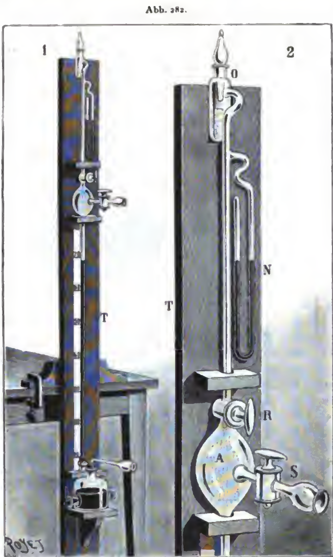


Henriets Quecksilberluftpumpe.

Auch dieser Apparat hat selbstverständlich seine Nachtheile. Der schlimmste derselben ist das Vorhandensein von mindestens zwei, mitunter aber noch von viel mehr Glashähnen. Diese haben verschiedene Fehler. Zunächst sind sie kostspielig in der Herstellung und dem Zerbrechen sehr ausgesetzt. Wenn ein solcher Hahn an ein Vacuum anschliesst, so genügt mitunter schon der Stoss des heraufquellenden Quecksilbers, um ihn zu zertrümmern. Der Bruch eines Hahnes verursacht eine sehr kostspielige Reparatur, weil die Hähne mit dem

ganzen Apparat zusammengeschmolzen und nicht etwa blos durch Kautschukschläuche verbunden sein müssen. Aber der schlimmste Fehler, den die Hähne haben, liegt in der grossen Schwierigkeit, sie dicht zu bekommen. Unsre Glaskünstler leisten ja allerdings Ausserordentliches auch im Schleifen von Apparaten, aber man darf nicht vergessen, dass für solche Luftverdünnungen, wie sie hier in Betracht kommen, selbst der feinste

Abb. 282.



Quecksilberluftpumpe von Carlos Alban.

Schliff nicht ausreicht, wenn man ihn nicht durch ein geeignetes Schmiermittel unterstützt. Aber auch diese sind nicht ganz zuverlässig. Sie werden in den Apparat hineingesogen, wenn man sie in reichlicher Menge anwendet, und wenn man zu sparsam ist, so setzt sich der Hahn mitunter so fest, dass man ihn nicht mehr bewegen kann. Man hat sich daher bemüht, diese Pumpe so einzurichten, dass sie keinen Hahn hat und dass auch das lästige Bewegen der Hähne bei jeder Neufüllung des Apparates fortfällt.

Dieses Problem zu lösen, ist zuerst dem Physiker Töpler gelungen, und nach ihm wird die hahnlose Geisslersche Pumpe als „Töplersche Pumpe" bezeichnet, obschon in neuerer Zeit auch an ihr mancherlei Veränderungen angebracht worden sind. Eine recht zweckmässige Form dieser Pumpe, wie sie in Frankreich nach den Angaben Henriets gebaut wird, zeigt unsre Abbildung 281 in zwei Ansichten. Fig. 1 ist die ganze Pumpe in kleinem Maassstabe, Fig. 2 und 3 der mittlere und untere Theil derselben in grösserem Maassstabe. Denkt man sich das Quecksilbergefäss *A* gehoben, wie es die Abbildung zeigt, so steigt das Quecksilber in die Kugel *B* und treibt die Luft durch das Rohr *G* heraus. Dieses nach unten absteigende Rohr ist länger als ein Barometer und taucht unten in das kleine Quecksilbergefäss *M*. Wenn man nun die Kugel *A* wieder senkt, so wird Quecksilber in diesem Rohr *G* emporsteigen und in der Barometerhöhe stehen bleiben, indem es den weiteren Zutritt von Luft verhindert. Dagegen wird durch das Rohr *E* Luft aus dem zu evacuirenden Apparat abgesogen. Da auch dieses Rohr Barometerlänge hat, so schliesst es sich seinerseits selbstthätig, sobald das Quecksilber wieder im Steigen ist. Ausserdem ist noch ein drittes Barometerrohr *H* an dem Apparat vorgesehen, welches getheilt ist und dadurch gestattet, den Grad der erreichten Luftverdünnung zu beobachten.

Das von dem Rohr *H* sich abzweigende Rohr *O* ist in zwei Theile geschnitten, welche durch Kautschuk mit einander verbunden sind. Dieses Rohr dient dazu, mit Hülfe der Wasserluftpumpe die erste vorläufige Evacuirung vorzunehmen. Ist man damit fertig, so taucht man das biegsame Rohr mit seinem Ende in die kleine Quecksilberwanne *I*. Es füllt sich dann, ebenso wie das Rohr *H*, mit Quecksilber, welches über die Kautschukverbindung emporsteigt und daher die Ansaugung von Luft durch den Kautschuk hindurch unmöglich macht.

Wenn auf diese Weise auch das Oeffnen und Schliessen der Hähne automatisch gemacht ist, so bleibt doch immer noch das lästige Hinaufwinden und Herablassen des beweglichen Quecksilbergefässes. Auch hier hat man sich zu helfen gewusst, indem man die Kraft fliessenden Wassers zu Hülfe nahm und das Quecksilbergefäss auf eine Art von Wippe stellte, welche durch das Gewicht des Wassers hin und her geschaukelt wird, wobei sich das Quecksilbergefäss hebt und senkt.

Zum Schlusse wollen wir noch eine originelle, auf dem gleichen Princip beruhende Quecksilberluftpumpe beschreiben, welche von Carlos Alban erfunden worden und bestimmt ist, rasch und ohne grosse Mühe kleine Apparate zu evacuiren,

während sie für irgend welche grössere Ansprüche nicht genügt. Diese Pumpe ist in unsrer Abbildung 282 wiederum in zwei Ansichten dargestellt. Sie besteht eigentlich nur aus einem Barometer, welches an der Stelle der Torricellischen Leere zu einer Kugel ausgeblasen ist. An dieser Kugel ist ein Hahn angesetzt, der zur Aufnahme des zu evacuirenden Gefässes dient. Der ganze Apparat ist auf einem Brett befestigt, welches mittelst eines Scharniers abwechselnd horizontal und vertical gelegt werden kann. In der horizontalen Lage läuft der Apparat voll Quecksilber, stellt man ihn dann vertical, so sammelt sich das Quecksilber wieder in dem unteren Gefäss *E*, während sich in der Kugel *A* die Torricellische Leere bildet. Durch eine, neben dem Barometerrohr auf dem Brett befestigte Scala erkennt man den Grad der erreichten Luftverdünnung. Zum Ueberfluss ist dem Apparat auch noch das kleine Manometer *N* beigegeben.

In der vorstehenden Skizze glaube ich gezeigt zu haben, welcher Fülle von geistvoller Ausgestaltung eine so einfache Idee fähig ist, wie sie die Benutzung der Torricellischen Leere zur Bewegung von Gasen darstellt. Was die Quecksilberluftpumpen jeglicher Art, wenigstens zur Zeit ihrer Einführung, vor den mechanischen Luftpumpen auszeichnete und für den Chemiker und Physiker unschätzbar machte, ist der Umstand, dass in ihnen der berüchtigte „schädliche Raum“ vollkommen vermieden ist; und wenn auch seither, namentlich in den letzten Jahren, die Construction von Kolbenluftpumpen erstaunliche Fortschritte gemacht hat, so dass man, namentlich mit Hülfe der grösseren, durch Dampfmaschinen betriebenen Maschinen dieser Art ausserordentlich weit in der Luftverdünnung gehen kann, so ist doch die Quecksilberluftpumpe bis auf den heutigen Tag unerreicht, wenn es sich darum handelt, bis an die äusserste Grenze der Luftverdünnung vorzudringen. Nur mit Hülfe der Quecksilberluftpumpe gelang es vor mehr als zwanzig Jahren, die Geisslerschen Röhren herzustellen, und wenn wir auch diese heute wohl mit anderen Mitteln zu Wege bringen können, so haben sich seitdem doch auch unsere Ansprüche gesteigert. Die ganze Serie der wundervollen Versuche von Crookes über die „strahlende Materie“ und alles, was mit ihnen zusammenhängt, die Arbeiten von Lenard, Röntgen, welche uns ganz neue Wissensgebiete erschlossen haben, die für die Chemie so unendlich wichtigen Forschungen Kahlbaums über die Gesetzmässigkeiten der Dampfspannung von Flüssigkeiten, alle diese Errungenschaften und ausser ihnen noch viele, viele andere wären uns für immer verschlossen geblieben, wenn uns die Quecksilberluftpumpe gefehlt hätte. [5883]

Das Fahrrad, seine Herstellung und seine Verwendung.

Von J. Castner.

(Schluss von Seite 450.)

III. Verwendung des Fahrrades.

Die Behauptung ist nicht zutreffend, dass das Fahrrad einem „langgefühlten Bedürfniss“ bei seiner Einführung in den Verkehr abgeholfen habe; richtiger wird es sein, dass dieses Bedürfniss nach einem solchen Verkehrsmittel erst durch das Fahrrad geweckt worden ist. Das unbefangene Urtheil wird anerkennen müssen, dass die Techniker es meisterhaft verstanden haben, das bis dahin fast nur dem Sport dienende leichte Gefährt den mannigfachsten Zwecken und Forderungen des Verkehrs anzupassen und dadurch das Bedürfniss, sich seiner zu bedienen, hervorzurufen. Vom sportlichen Zweirad mit einem und mehreren Sitzen bis zum Dreirad mit breiter Tragefläche für die Beförderung von Lasten im Geschäftsverkehr und dem Gesellschaftsrad, auf dem zwei Radfahrer neben einander sitzen, besteht eine lange, kaum übersehbare Reihe der verschiedensten Formen und Einrichtungen des Fahrrads, die alle auf dieselbe Urform zurückweisen. Es kam bei deren Construction meist nicht in erster Linie auf grosse Fahrgeschwindigkeit, sondern auf grössere und passliche Belastungsfähigkeit im Dienste des geschäftlichen und sonstigen Verkehrs an. Gerade diesen Richtungen der Fahrradtechnik steht wahrscheinlich noch eine weite Entwickelung und ein bedeutungsvoller Einfluss auf das Verkehrswesen der Zukunft bevor. Hier sei erwähnt, dass die „Stern“-Fahrradwerke (A. G., vormals R. Zschelletzschky) in Berlin durch leicht ausführbares Verkuppeln zweier einsitziger Zweiräder neben einander mit 1,15 m Gleisbreite einen vierrädrigen Sportwagen hergestellt haben, auf dessen Kuppelungsstäben zwei Sitze zum Mitnehmen zweier Kinder eingerichtet sind, so dass er ein von zwei Radfahrern bewegtes leichtes Familiengefährt für Ausflüge bildet.

Nachdem das alte Hochrad der Rennbahn dem Niederrad den Platz hatte einräumen müssen und der Bewegungsmechanismus des letzteren sich wesentlich vervollkommnet hatte, war das Fahrrad mit Kettenübertragung befähigt, aus der Rennbahn auf die gewöhnlichen Verkehrswege hinauszutreten, weil es den Radfahrer vor dem gefahrvollen Kopfsturz, dem er auf dem Hochrade schon bei geringen Weghindernissen ausgesetzt war, bewahrte. Die Niederräder erhielten deshalb bei ihrer Einführung die diese Bedeutung hervorhebende Bezeichnung „Sicherheitsräder“. Damit erst war die Verwendung des Fahrrads als Verkehrsmittel angebahnt. Die natürliche Entwickelung führte auf sportlichem Gebiete vom Renn- zum Reiserad (Tourenrad), vom sport-

lichen zum reisenden Radfahrer, von dem man nicht weiss, ob das Radfahren oder das Reisen sein Sport ist; vielleicht beides. Das Reiserad ist Verkehrsrad, welches mit entsprechender Fahrgeschwindigkeit die Gewähr für die sichere

Abb. 283.



Zusammenklappbares „Styria"-Militärrad, Modell 1897.

Beförderung des Radfahrers auf gewöhnlichen Verkehrswegen verbindet.

Damit waren im Allgemeinen auch die Forderungen erfüllt, die der Heeresdienst an ein Verkehrsmittel für Kriegszwecke stellt. Mit schüchternen Versuchen wurde in Oesterreich, Frankreich, der Schweiz und anderwärts in Ländern mit guten Wegen um die Mitte des vorigen Jahrzehnts das Fahrrad von Truppen zu Melde- und Botendiensten in Gebrauch genommen. Aber mit der

Abb. 284.



Soldat im Anschlag mit dem „Styria"-Fahrrad auf dem Rücken.

Zeit, sowie die fortschreitende Technik Fahrräder von verlässlicher Dauerhaftigkeit für die starke Beanspruchung, wie sie der Heeresdienst mit sich bringt, zur Verfügung stellte, erweiterte sich der Verwendungsbereich des Fahrrads vom blossen Melde- zum Kundschafts-, Nachrichten- und Sicherungsdienst, der dann folgerecht in die eigentlichen Gefechtszwecke hinüberleitet. Der mit dem Gewehr bewaffnete Radfahrer scheint zu verwirklichen, was grosse Heerführer aller Zeiten in ihren Doppeltkämpfern, in der berittenen Infanterie anstrebten: eine Truppe zu schaffen, die mit der Bewegungsschnelligkeit der Reiterei an den Feind eilt und ihn im Fussgefecht gleich der Infanterie bekämpft. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Radfahrer auf guten Wegen die Reiterei an Schnelligkeit um so mehr überholen, je länger der Weg ist. Auf kurzen Strecken überholt zwar der Reiter den Radfahrer, dieser hat jedoch immer den grossen Vortheil voraus, nicht für die Ernährung und Pflege eines Pferdes sorgen zu müssen und im Gelände vom Feinde nicht so leicht gesehen zu werden. Dagegen verlangt das Fahrrad einen Weg zum Fortkommen, es versagt daher, wenn der Sicherungs- und Aufklärungsdienst oder der Gefechtszweck das Ueberschreiten von Aeckern, Wiesen, überhaupt des Geländes ausserhalb der Wege erfordert. Dem letzteren Zwecke entspricht das zusammenklappbare oder Faltrad, welches zum Ueberschreiten unbefahrbarer Geländestrecken in Augenblickszeit zusammengelegt, gleich einem Tornister mittelst Trageriemen auf den Rücken genommen und so lange getragen werden kann, bis man einen fahrbaren Weg erreicht.

Wie es scheint, ist die Ausführung des ersten Klapprades ziemlich gleichzeitig in Oesterreich und Frankreich gelungen, obgleich man in der Regel das Rad des französischen Kapitäns Gérard als das erste und das Vorbild eines zusammenlegbaren Fahrrades nennen hört. Im österreichischen Heere wurde bereits bei den Herbstmanövern 1895 ein von der Firma Joh. Puch & Co. in Graz nach den Vorschlägen des Oberlieutenants Czeipek hergestelltes „Styria - Militärfahrrad" mit solchem Erfolge versucht, dass es in Oesterreich eine von Jahr zu Jahr steigende Verwendung fand.

Die Einrichtung zum Zusammenklappen besteht darin (Abb. 283), dass etwa in der Mitte in das obere Rahmenrohr und senkrecht darunter in das von der Kurbelachse zur Lenkstangenhülse führende Rahmenrohr ein Gelenk in Form eines doppelten gewöhnlichen Scharniers eingefügt ist. Die beiden Scharnierblätter, in welche die Enden des zerschnittenen Rohres eingesetzt sind, haben auf der rechten und linken Fahrradseite die Gelenkeinrichtung. Während aber rechts ein Gelenkstift eingenietet ist, wird links ein Schlüsselbolzen hineingesteckt, wenn das Rad zum Fahren hergerichtet, und herausgezogen, wenn es zum Schultern zusammengeklappt werden soll, wobei sich dann die Fahrradhälften um die rechtsseitigen Gelenke drehen. Die gleiche Einrichtung hat die linke Seite der Lenkstange. Zum Schultern des

zusammengeklappten Rades sind Trageriemen am Sattelstützrohr befestigt, deren unteres Ende leicht auszuhaken ist, so dass zum Fahrbarmachen des geschulterten Rades nur etwa eine halbe Minute Zeit erforderlich ist. Das „Styria“-Klapprad, Modell 1897, wiegt nur 12,5 kg. Zur Erreichung dieses geringen Gewichts hat wohl mit beigetragen, dass die Räder nur 26" (66 cm) Durchmesser haben; ihr Umfang ist dadurch um 15 cm kürzer als der der 28zölligen Räder, doch soll die hieraus hervorgehende Verminderung der Fahrgeschwindigkeit in Wirklichkeit ohne nachtheilige Bedeutung sein. Im Uebrigen mögen ja die niedrigen Räder für das Tragen auf dem Rücken bequemer sein als die 5 cm grösseren, aber nothwendig sind sie wohl nicht. Das Fahrrad soll sich beim Gebrauch im Gebirge vortrefflich bewährt und sehr unempfindlich beim Befahren schlechter Wege gezeigt haben. Das Rad auf dem Rücken behindert den Soldaten nicht am Gebrauch seiner Waffe (s. Abb. 284), die mit einem kurzen Ruck aus ihren Haltern an der Lenkgabel zu nehmen ist.

In Frankreich kamen die „bicyclettes pliantes“, die zusammenklappbaren Fahrräder nach der Construction des Kapitäns Gérard zuerst bei den Herbstmanövern des Jahres 1896 zur Verwendung; sie bewährten sich so, dass die Heeresverwaltung zur Aufstellung von 25 Radfahrer-Compagnien in Kriegsstärke und Eingliederung derselben in das Heer geschritten ist. Die benutzten Fahrräder unterscheiden sich vom Styria-Klapprad durch die Art des Gelenks, welches innerhalb der Rahmenrohre liegt und durch Hinüberschieben eines kurzen Rohres zum Fahrgebrauch abgesteift wird. Das obere, die Lenkstangenhülse mit dem Sattelstützrohr verbindende Rohr ist tiefer gelegt, ähnlich wie bei Damenrädern, wodurch erreicht ist, dass der Radfahrer, wenn die Gefahr schnellste Schussbereitschaft fordert, nur vom Sattel nach vorn mit den Füssen zur Erde zu gleiten braucht, um so über dem Rade stehend zu schiessen (s. Abb. 285). Auch das französische Faltrad wiegt 12,5 kg. Es wurde früher als Kettenrad vom Fabrikanten Morel, neuerdings aber mit Räderübertragung von der Firma Métropole gefertigt.

Die Fahrradfabrik von Seidel & Naumann in Dresden hat ein Faltrad mit 68 cm hohen Rädern gebaut, dessen Gelenkeinrichtung wie Rahmenform denen des französischen Rades gleichen. Diese 16,5 kg schweren Räder sind beim sächsischen Armeecorps im Herbst 1896 mit gutem Erfolge erprobt worden, so dass die Einführung eines zusammenklappbaren Rades in das deutsche Heer wahrscheinlich ist, wenn auch nicht des Naumannschen, da die genannte Fabrik die Anfertigung von Klapprädern eingestellt hat. Auch dieses Fahrrad ist gleich dem französischen so benutzt worden, dass der über dem Rade rittlings stehende Radfahrer schiesst. Das Styriarad mit seinem trapezförmigen Rahmen gestattet dies nicht. Ob auf diese Gebrauchsweise für das Gefecht Werth zu legen ist, muss die Erfahrung lehren.

Die bisher mit dem Fahrrad im Felddienst gewonnenen günstigen Erfahrungen haben seinen Verwendungsbereich über den Melde-, Nachrichten- und Sicherungsdienst hinaus immer mehr erweitert. In Frankreich sind den Kavallerie-Divisionen Radfahrer-Compagnien zugetheilt, auch der Feldartillerie werden zweckmässiger Radfahrer-Abtheilungen als Bedeckungstruppen, als Infanterie oder Kavallerie beigegeben, weil sie den Batterien in jeder Gangart folgen können und deshalb stets

Abb. 285.



Französische Radfahrercompagnie schussbereit gegen einen Angriff in der Front.

zur Hand sind, wenn die Artillerie ihrer Hülfe bedarf. Da es sich in Begleitung der Kavallerie und Feldartillerie nur darum handelt, diesen eine gewisse Anzahl Infanteristen so folgen zu lassen, dass sie stets gefechtsbereit zur Stelle sind, so hat man solche Abtheilungen versuchsweise auch mit einer Anzahl zwei- und dreisitziger Tandemräder, die gewissermaassen das Gros bilden, ausgerüstet, während die Einsitzer, als die beweglicheren, voraufgehen, sich bei der Avantgarde befinden. Die Mehrsitzer gewähren den Vortheil, dass das Rad nicht verloren geht, wenn einer der Radfahrer im Gefecht fällt. Es können sogar auf leer gewordenen Sitzen der Mehrsitzer des Radfahrens Unkundige und leicht Verwundete mitgenommen werden. Die einsitzigen Fahrräder werden meist verloren gehen, wenn ihr Fahrer im Gefecht fällt.

Die grosse Fahrgeschwindigkeit auf weite Strecken macht die Radfahrer für solche Unter-

nehmungen besonders geeignet, wo es auf Schnelligkeit der Ausführung ankommt. Zu solchen Unternehmungen gehören auch die Zerstörung und die Wiederherstellung von Eisenbahngleisen, die Besetzung von Eisenbahnstationen u. s. w. In solchen Fällen würde natürlich die Benutzung der Gleise von grösstem Vortheil sein. Zu diesem Zweck ist bereits eine Vorrichtung erfunden (eine Fabrik in Hannover soll Patentinhaberin sein), mittelst deren man zwei Fahrräder auf Gleisbreite neben einander kuppeln und sie auf den Schienen führen kann. Die Kuppelungen dienen dann gleichzeitig zum Mitnehmen von Werkzeugen, Sprengstoffen u. s. w.

Der bereits erwähnte französische Fabrikant Morel hat vor einigen Jahren eine ähnliche Kuppelung für zwei Zweiräder (von den Franzosen „Le sociable militaire“ genannt) zum Gebrauch auf Strassen hergestellt, auf dessen Kuppelstangen Gepäckstücke und sonstige Geräthe fortgeschafft werden. Man beabsichtigte auch, diese zweisitzigen Vierräder für Sanitätszwecke zu verwenden. In England hat man wiederholt bei Truppenübungen Verwundete und Kranke mittelst solcher Räder fortgeschafft, an deren Kuppelungsstangen man die Krankentrage aufgehängt hatte.

Die vorerwähnten „Stern“-Fahrradwerke in Berlin haben nach dem System ihres Sportwagens auch einen ihnen patentirten „Fahrrad-Krankenwagen“ hergestellt, indem sie auf die Kuppelung eine durch Leinwandverdeck geschützte Krankentrage gesetzt haben. Die Langträger der Bahre, sowie die Theile der Kuppelung lassen sich zerlegen und sämmtlich in einer in bekannter Weise das Fahrradgestell ausfüllenden Rahmentasche unterbringen. Verdeck und Kopfkissen werden zusammengerollt an die Lenkstange geschnallt. Solche Fahrrad-Krankenwagen werden im Kriege überall, wo benutzbare Wege vorhanden sind, wie es in den meisten Culturländern schon heute der Fall ist, wahrscheinlich gute Dienste leisten.

In England und Nordamerika, wo man die Phantasie in militärischen Dingen mit weiterem Spielraum walten zu lassen pflegt, als es bei uns statthaft erscheint, hat man auch vier Zweiräder zu einem Fahrzeug verkuppelt, um mittelst desselben Maschinengewehre und Maschinengeschütze mit ihren Schiessgestellen und ihrer Munition im Feldkriege fortzuschaffen. Oder man hat auch auf der Lenkstange ein Selbstladergewehr befestigt, dem das Zweirad gewissermaassen als Lafette dient. Dieses Thema ist in beiden Ländern in mannigfacher Weise variirt worden, wobei uns als das Bemerkenswertheste die grosse technische Anpassungsfähigkeit des Fahrrades an die vielseitigen Verwendungszwecke erscheint.

Dagegen haben sich solche Fahrräder als sehr nützlich erwiesen, die man mit Einrichtung zum Auslegen von Telegraphen- und Telephondrähten versehen hatte. Zwei oder drei Rollen mit Leitungsdraht und Auslegevorrichtung sind derart am Zweirad angebracht, dass der Draht sich bei gewöhnlicher Fahrgeschwindigkeit ohne weitere Hülfe ordnungsmässig auslegt. Dabei kann der Radfahrer jederzeit mit der Ausgangsstation sprechen, was im Sicherungsdienst wichtig ist, um der Feldwache Meldungen machen zu können. Der ausgelegte Draht lässt sich beim Rückbau der Linie ebenso schnell mit dem Fahrrad wieder aufnehmen, wobei er sich von selbst auf die Rollen aufwickelt.

Die zusammenklappbaren Fahrräder sind zwar zunächst für militärische Zwecke erfunden, aber weshalb sollte ein solches Rad nicht auch Reisenden, besonders im Gebirge, gute Dienste leisten und jedem anderen Rade vorzuziehen sein? Gerade für diesen Zweck wird die Neuerung der Firma Janssen & Co. in Chemnitz i. S., in den Rahmen einen federnden Luftpuffer einzuschalten, sehr zweckmässig sein. Der federnde Sattel hat ausser den Schaukelbewegungen auch den Nachtheil, dass bei den Federbewegungen auf und nieder auf unebenem Boden der Abstand zwischen Sattel und Tretkurbelwelle beständig in seiner Grösse wechselt und Ursache ist, dass besonders Neulinge leicht die Kurbel unter dem Fuss verlieren. Janssen hat nun den Sattel mit dem trapezförmigen Theil des Fahrradgestelles starr verbunden, dagegen ist in den oberen, über dem Rade liegenden Theil der Hinterradgabel eine Art cylindrischer Luftpuffer, der eine lange Spiralfeder in der inneren Hülse umschliesst, eingeschaltet. An diesen Luftpuffer schliesst sich nach unten die Hinterradgabel an. Damit der Luftpuffer zur Wirkung kommen kann, sind die Gabelrohre, zwischen denen das Hinterrad läuft, mit der Hinterrad- und Tretkurbelachse, sowie der Luftpuffer mit dem Fahrradgestell gelenkig verbunden. Diese Neuerung (D. R. P. Nr. 90233) soll sich gut bewähren und bereits von mehreren grossen Fahrradfabriken eingeführt sein. Sie bestärkt uns in der Meinung, dass die technische Entwickelung des Fahrrades noch ebenso wenig als abgeschlossen zu betrachten ist wie sein Verwendungsbereich. [5822]

Neues über die Verwendung der Hochofengase zur unmittelbaren Krafterzeugung.

In der letzten Zeit waren in den verschiedensten Zeitschriften Mittheilungen über die Verwendung von Hochofengasen zum Betrieb von Gasmaschinen zu lesen, welche mitunter ganz fabelhafte Angaben enthielten, die aber alle darin übereinstimmten, dass sie einen kolossalen Gewinn für die Hochofenwerke in Aussicht stellten.

Es war daher an der Zeit, von unparteiischer Seite aus diese Berichte einerseits auf ihren

wirklichen Werth hin zu prüfen und andererseits die Vor- und Nachtheile der neuen Art der Krafterzeugung gegen einander abzuwägen. Dieser nicht ganz leichten Aufgabe hat sich der weit über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannte Hütteningenieur Fritz W. Lürmann in dankenswerther Weise unterzogen. In einem Vortrag, den er am 27. Februar d. J. im „Verein deutscher Eisenhüttenleute" hielt, hat Lürmann die Ergebnisse seiner eingehenden, mit grossem Fleiss und Geschick durchgeführten Untersuchungen niedergelegt.*) Da die Frage der billigen Krafterzeugung auch für weitere Kreise von Interesse ist, wollen wir im Nachstehenden ganz kurz auf den Hauptinhalt der Lürmannschen Darlegungen eingehen.

Die Gasmaschinen sind, wie die Dampfmaschinen, „Wärmemotoren", d. h. Maschinen, welche Wärme in Arbeit umsetzen. Während aber bei den Dampfmaschinen Wärmeerzeugung und Wärmeausnutzung örtlich und zeitlich von einander getrennt sind, sind in der Gasmaschine, — wie in dem ältesten Wärmemotor, der Kanone, — beide örtlich und zeitlich vereint. Ein anderer wesentlicher Unterschied zwischen Gas- und Dampfmaschinen ist auch der, dass die Dampfmaschine während jeder Umdrehung zwei kraftgebende Füllungen erhält, während eine Viertact-Gasmaschine während zweier Umdrehungen nur eine kraftgebende Füllung bekommt.

Die grössten und besteingerichteten Dampfmaschinen setzen nur 12 pCt. der durch das verwendete Brennmaterial theoretisch entwickelten Wärme in Arbeit um und gebrauchen etwa 0,7 kg Kohle für eine Stunde und Pferdekraft; es gehen also bei den besten Dampfmaschinen 88 pCt. des Werthes des Brennmaterials verloren. Die grössten und besteingerichteten Gasmaschinen dagegen, welche mit Leuchtgas gespeist werden, können etwa 23 bis 26 pCt. der durch Verbrennung der Gase theoretisch zu entwickelnden Wärme in Arbeit umsetzen und gebrauchen dann nur 0,45 cbm Leuchtgas für eine Stunde und Pferdekraft. Die Diesel-Motoren sollen sogar 30 pCt. der erzeugten Wärme wirksam machen.

Gasmaschinen werden gegenwärtig von verschiedenen deutschen Fabriken in vorzüglicher Ausführung hergestellt. Die Zündung des Gemisches von Gas und Luft erfolgt jetzt elektrisch, die Steuerung nicht mehr durch Schieber, sondern durch Ventile.

Bis vor wenigen Jahren wurden die Gasmaschinen nur mit Leuchtgas betrieben, später hat man auch mit grossem Erfolg Generatorgase zum Betrieb dieser Maschinen gebraucht. In guten Maschinen soll man nur 1,9 bis 2 cbm dieser Generatorgase verbrauchen, um eine Pferdekraft zu erzeugen. Die für den Betrieb mit Generatorgas bestimmten Motoren unterscheiden sich bezüglich ihrer Bauart principiell in keiner Weise von den Leuchtgasmotoren, nur leisten gleich grosse Maschinen mit Generatorgas etwa 20 pCt. weniger als mit Leuchtgas. Die Gasmotorenfabrik Deutz hat zum Betriebe eines Theiles ihrer Werkstätten eine Gasmaschine von 120 Pferdekräften aufgestellt und mit dieser sowohl die Leitungen für Leuchtgas, als für Generatorgas verbunden, so dass sie mit dem Verbrauch dieser Gase ohne Störung des Betriebes wechseln kann. Das Generatorgas*) hat sich auch schon in dieser Verwendung für grössere Gasmaschinen bewährt. So wurde beispielsweise für das Elektricitätswerk von Dietikon (Schweiz) ein Motor von 200 PS gebaut.

Die vielen guten Betriebe von Maschinen mit Generatorgas legten den Gedanken nahe, statt Leucht- oder Generatorgas Hochofengase zum Antrieb der Gasmotoren zu verwenden. Die Hochofengase enthalten je nach dem Betrieb etwa 24 bis 34 pCt. brennbare Gase. Zum besseren Vergleich zwischen den drei bisher genannten Gasarten wollen wir die durchschnittliche Zusammensetzung derselben hier anführen:

	Leuchtgas	Generatorgas	Hochofengas
Kohlenoxyd	0,067	0,230	0,261
Kohlensäure	0,021	0,060	0,090
Schwere Kohlenwasserstoffe	0,049	—	—
Sumpfgas	0,366	0,020	—
Wasserstoff	0,464	0,170	0,036
Stickstoff	0,030	0,520	0,513
Sauerstoff	0,003	—	—
Wasserdampf	—	—	0,100

Der directen Verwendung der Hochofengase in Gasmaschinen stehen einige Schwierigkeiten entgegen. Diese bestehen: 1. in der wechselnden Zusammensetzung der Hochofengase; 2. in ihrem verhältnissmässig geringen Gehalt an brennbaren Gasen; 3. in der Beimengung von Staub, sowie von Metall- und anderen Dämpfen und 4. in ihrem Gehalt an Wasserdampf.

Es kann nicht Aufgabe dieses Referats sein, auf alle genannten Punkte näher einzugehen, nur so viel sei kurz erwähnt, dass sich bezüglich Punkt 1 und 2 nichts an der Sache ändern lässt, dass sich dagegen der Staub- und Wasser-der Gase durch zweckentsprechende Reinigung gehalt derselben auf trockenem oder nassem Wege wesentlich vermindern, wenn auch nicht ganz unschädlich machen lässt. Bekanntlich wird ja auch das Leuchtgas in den Gasanstalten einer sehr sorgfältigen, umständlichen und daher kost-

*) Vgl. *Stahl und Eisen* 1898. Nr. 6.

*) In neuerer Zeit scheint auch das Wassergas zum Betrieb von Gasmotoren herangezogen zu werden.

spieligen Reinigung unterworfen. Aehnliche Einrichtungen werden auch für die Reinigung der Generatorgase für Gasmaschinen gebraucht, und auch in Schottland, woselbst viele Hochöfen mit roher Steinkohle anstatt mit Koks betrieben werden, kommen umfangreiche Gasreinigungseinrichtungen in Verwendung.

Nach dem Gesagten ist wohl anzunehmen, dass es mit der Zeit möglich sein wird, die der Verwendung der Hochofengase zur directen Krafterzeugung entgegenstehenden Schwierigkeiten zu beseitigen. Dabei ist allerdings nicht aus dem Auge zu lassen, mit welchen gewaltigen Staubmengen man im Hochofengase zu rechnen hat. Diese Staubmenge macht nämlich im Tage 20 000 bis 30 000 kg aus. Der Gichtstaub enthält neben gröberen Bestandtheilen, die leicht mechanisch auszuscheiden sind, auch ganz feine Theilchen, die allen entgegengestellten Hindernissen spotten und noch nach Passiren von 500 bis 600 m langen Zickzackwegen im Gas vorhanden sind.

Bei einem Hochofen mit 200 t täglicher Erzeugung hat man in 24 Stunden 400 000 cbm oder in einer Stunde 16 667 cbm Gas zu reinigen und zu kühlen. Nach den gegenwärtig vorliegenden Erfahrungen enthält 1 cbm des gereinigten Gases immer noch mindestens 2 gr Staub, so dass die obigen 400 000 cbm Gas noch immer täglich 800 kg Staub in die Cylinder der Gasmaschinen führen würden. Dabei betragen die Anlagekosten solcher Reiniger je nach der Einrichtung derselben 20 000 bis 60 000 Mark. Indessen würden auch diese Ausgaben, unter der Voraussetzung, dass die Gasmaschinen das Doppelte an Ausnutzung der Wärme leisten wie die Dampfmaschinen, und dass man keine Dampfkessel mehr nöthig hat, noch sehr gering sein. Da man bisher noch nicht im Stande ist, 1000pferdige Gasmaschinen zu bauen, so wäre die Kraft der einzelnen kleineren Gasmaschinen zunächst in Elektricität umzusetzen und diese erst wieder zum Betrieb der schweren Gebläse- und Walzenzugmaschinen zu verwenden. Falls alle deutschen Hochofenwerke jetzt daran gehen wollten, ihre überschüssigen Hochofengase in Gasmaschinen in Arbeit umzusetzen, so hätten sämmtliche deutsche Gasmotorenfabrikanten volle 12½ Jahre zu thun. Nach dem gegenwärtigen Stand der Dinge warnt Lürmann indessen vor Ueberhastung, wenigstens bis über die auf dem Eisenwerke in Hörde bei Dortmund aufgestellte Versuchsanlage nähere Erfahrungen vorliegen. [5851]

RUNDSCHAU.

Wenn der Verfasser einer Abhandlung aus dem Umstande, dass ihm nach dem Erscheinen derselben zahlreiche Zuschriften aus dem Leserkreise zugehen, schliessen darf, dass seine Ausführungen Interesse erweckt haben, dann kann ich wohl sagen, dass ich mit meiner vor Kurzem veröffentlichten „Gummitopf-Rundschau“ ein Thema von weltbewegender Bedeutung angeschlagen habe. Nicht nur Briefe und Beschreibungen, nein, auch die Gummitöpfe selbst regneten mir ins Haus, und schon ist an mir, wenigstens in Bezug auf diese nützlichen Apparate des täglichen Lebens, das alte Wort der Schlange im Paradiese erfüllt: „Eritis sicut Deus, scientes bonum atque malum!“ — ich kenne sie nun alle, alle, die vielen Schlimmen, die wenigen Guten und auch die, die so thun, als wenn sie gut wären und im Herzen doch böse sind.

So wage ich mich denn noch an einen anderen Tyrannen des Schreibtisches heran, der es auch nicht übel versteht, die „Bosheit der Materie“ geltend zu machen, der, wenn er will, dem kühnsten Gedankenfluge Einhalt gebietet, den sogar das Sprichwort als eine Quelle der Bosheit gekennzeichnet hat. „Universal-Schreib- und Copir-Tinte“ lautet die Inschrift auf seinem gläsernen Käfig, aber diese Inschrift ist keine geringere Uebertreibung als das früher gekennzeichnete: „Leimt, klebt, kittet Alles“. Als ob es überhaupt etwas Universales auf dieser unvollkommenen Welt gäbe!

Fast will es mich bedünken, als ob die Tintenfabrikanten nur deshalb so sehr auf die Bezeichnung „Universal“ versessen wären, weil sie noch immer nicht das Problem gelöst haben, eine wirklich vollkommene Schreibtinte herzustellen. Sie versprechen sichtbar zu viel, um dann in Wirklichkeit desto weniger halten zu müssen. Und doch muss man andererseits zugeben, dass auch die Tintenindustrie redlich das Ihre gethan hat, um Altererbtes mit neuem wissenschaftlichen Geiste zu durchdringen und auszugestalten. Aber das Capitel von der Tinte ist nicht so kurz und einfach, wie das vom Gummi. Im arabischen Gummi hat uns die Natur etwas Vollkommenes geliefert, das nur die Menschen aus Unverstand unrichtig benutzen oder verballhornen. In der Tinte aber haben wir eine menschliche Erfindung vor uns, welche leider weit hinter dem zurückbleibt, was uns als Ideal vorschwebt. Und doch scheint uns dieses Ideal nicht unerreichbar, denn alle guten Eigenschaften dieses Ideals finden sich bereits einzeln vertheilt bei den verschiedenen heut zu Tage im Gebrauch stehenden Abarten der Tinte. Weshalb sollten sie sich nicht insgesammt in einer einzigen Flüssigkeit vereinigen lassen?

Ich selbst habe eigentlich gar keinen Groll auf die Tinte, denn ich habe mich von ihrer Tücke frei gemacht. Nicht wie der alte Herr, den ich einst kannte und der so böse auf Tinte und Feder war, dass er selbst nur noch mit Bleistift schrieb und den Aerger über die Schreibutensilien dem Schreiber überliess, der alles von ihm Geschriebene nochmals abschreiben musste, sondern auf moderne Weise durch die Schreibmaschine, die treu und gehorsam ist und weder Schlamm absetzt noch Kleckse macht, und durch die Goldfeder, welche im Bewusstsein ihrer edlen Natur unempfindlich ist gegen alle Tintenbosheit. Aber auch das sind Hülfsmittel, welche uns nicht immer zu Gebote stehen. Wer je auf Reisen im Hotel nach Tinte oder Feder verlangt hat, wer in Bibliotheken oder Sammlungen oder in den Schalterräumen der Postämter irgend etwas hat schreiben müssen, der weiss, was man im neunzehnten Jahrhundert „Universal-Schreib- und Copir-Tinte“ zu nennen und wie man diese reizende Flüssigkeit zu behandeln beliebt.

Und doch hat die Tinte, so wie sie ist, dereinst allen gerechten Anforderungen entsprochen. Wenn wir sie

richtig behandeln, haben wir ihr eigentlich gar nichts vorzuwerfen. Nicht die Tinte ist schlechter geworden, als sie früher war, sondern das ganze Unheil liegt darin, dass unsre Tinte und unsre Federn nicht mehr zu einander passen. Die alte Tinte, welche auch heute noch am meisten üblich ist, ist für Gänsekiele erfunden. Wir aber schreiben mit Stahlfedern — das ist die Quelle allen Uebels. Alles Tintenunheil ist nur ein Kampf zwischen Feder und Tinte. Wenn diese beiden Grossmächte sich bekriegen, dann sind wir der Dritte, der den Schaden davon hat.

Wer unsre heutige schwarze Tinte erfunden hat, wissen wir nicht. Sicher ist nur, dass der Erfinder, wie Berthold Schwarz, ein Mönch war, der nicht minder verdient hätte, dass sein Name der Nachwelt erhalten geblieben wäre. Weshalb die von ihm zusammengebraute Flüssigkeit alles das konnte, was sie kann, hat der gute Mann ebenso wenig gewusst, wie Berthold Schwarz die Ursachen der Explosion des Pulvers kannte. Das aufzuklären, blieb einer Nachwelt vorbehalten, welche schon so tief in der Tinte des guten Franziskanerpaters drin sass, wie dieser selbst es sich schwerlich hatte träumen lassen.

Die alte Galläpfeltinte hat den unschätzbaren Vortheil, grössere Sicherheit gegen das Ausblassen zu bieten, als irgend eine der seither neu erfundenen. Jahrhunderte alte Documente, die mit ihr geschrieben sind, sind immer noch deutlich lesbar. Und wie der Elephant im zoologischen Garten, der nach den Angaben seines Wächters selbst dann noch weiter wächst, wenn er ausgewachsen ist, so lässt sich auch die Galläpfeltinte durch geeignete chemische Hülfsmittel selbst dann noch wieder lesbar machen, wenn sie selbst bis zur Unleserlichkeit ausgeblasst ist. Diesen vortrefflichen Eigenschaften zu Liebe nehmen wir alle Fehler der Tinte in den Kauf. Denn in der Natur des Menschen liegt es, für seine Gedanken das Vorrecht der Unvergänglichkeit zu verlangen, auch wenn es sich nur um ein Frühlingsgedicht oder einen illustrirten Postkartengruss handelt.

Die wichtigsten Bestandtheile der Galläpfeltinte sind ein wässriger Auszug von Eichengalläpfeln und Eisenvitriol, welcher in demselben aufgelöst ist. Der Galläpfelauszug enthält Gerbsäure (Tannin) und Gallussäure. Da für eine gute Tinte beide erforderlich sind, manche Galläpfel aber von Hause aus nur wenig Gallussäure enthalten, so findet man in alten Recepten mitunter die Vorschrift, den Galläpfelauszug vor Anfertigung der Tinte schimmeln zu lassen, wodurch ein Theil der Gerbsäure in Gallussäure verwandelt wird. Der Eisenvitriol ist ein blassgrünes Salz, welches sich in Wasser fast farblos löst. Vermischt man diese Lösung mit dem hellbraunen Galläpfelextract, so entsteht eine ganz helle Flüssigkeit, welche zwar schon Tinte ist, aber noch nicht so aussieht. Der schwarze Farbstoff der Tinte entsteht nämlich erst unter Mitwirkung des Luftsauerstoffs, welcher den Eisenvitriol zu basischem Eisenoxydoxydulsulfat oxydirt. Erst dieses ist im Stande, mit der Gerb- und Gallussäure jenen tiefschwarzen, unlöslichen Farbniederschlag zu bilden, der die Tinte zu dem macht, was sie ist. Wenn wir also mit der oben genannten hellen Flüssigkeit auf Papier schreiben, so ist die Schrift zuerst ganz blass, aber in dem Maasse, wie die Luft die genannte Aenderung hervorbringt, dunkeln die Züge nach. Nun steht ja aber auch die Tinte selbst im offenen Tintenfass dauernd mit der Luft in Berührung. Es wird also auch in ihr der unlösliche schwarze Körper gebildet werden, der dann zu Boden sinkt und das erzeugt, was man den Satz der Tinte nennt. Wie können wir diese unangenehme Satzbildung vermeiden? Unsre Väter setzten der Tinte eine gehörige Portion arabischen Gummi zu, machten sie dadurch dickflüssig (was bei ihrer Handschrift und beim Gebrauch von Kielfedern nichts schadete) und verhinderten so zwar nicht die Bildung, wohl aber das rasche Absetzen des schwarzen Pigmentes.

Seit wir uns aber spitze Stahlfedern und flotte, feinstrichige Handschriften angewöhnt haben, ist uns keine Tinte mehr dünnflüssig genug, und der Gummizusatz ist ein bedenkliches Hülfsmittel geworden. Wir sind daher zu einem anderen übergegangen, welches darauf beruht, dass die oben genannte Wirkung des Luftsauerstoffs blos dann eintritt, wenn die Flüssigkeit völlig neutral ist. Setzen wir ihr auch nur wenig freie Schwefelsäure zu, so wird der Eisenvitriol von der Luft kaum mehr verändert, unsre blasse Flüssigkeit bleibt dauernd blass. Wenn wir aber mit ihr auf Papier schreiben, so wird die Säure durch die in jedem modernen Papier enthaltene Thonerde und Soda abgesättigt, die Tinte wird wieder neutral und nun beginnt erst die Entstehung des schwarzen Farbstoffes durch die oxydirende Wirkung der Luft. Da wir nicht mehr darauf rechnen dürfen, dass auch die Tinte selbst im Fass nachdunkelt, so setzen wir von vornherein etwas Indigocarmin zu, der keinen anderen Zweck hat, als die Tinte so lange blau erscheinen zu lassen, bis sie von selbst schwarz wird. Man hat diese blauschwarzen sauren Galläpfeltinten so unpassend wie möglich „Alizarintinten" genannt.

Mit diesen kleinen Veränderungen scheint das alte, fast tausendjährige Recept verjüngt und den Anforderungen unsrer Zeit entsprechend zugestutzt zu sein. Aber leider haben wir die Rechnung ohne den Wirth gemacht. Dieser Wirth, welcher die Tinte während ihres kurzen Ueberganges aus dem Fass auf das Papier beherbergt, ist die Feder. Zur Freude jener vielseitig nützlichen und geplagten Vögel, der Gänse, aber zum Kummer der Tintenfabrikanten sind die Kielfedern etwa um dieselbe Zeit ausser Gebrauch gekommen, als die Tintenfabrikation die grosse Errungenschaft des Ansäuerns der Tinte sich zu eigen machte. Stahl hat den Fehler, selbst in der verdünntesten Schwefelsäure löslich zu sein. Mit jedem Male, dass wir die Feder in die Tinte tauchen, lösen wir etwas Eisen in ihr auf und verringern damit auch ihren Säuregehalt, bis derselbe schliesslich ganz verschwindet. Dann ist die moderne saure wieder zur alten neutralen Tinte unsrer Väter geworden und die angenehme Satzbildung kann beginnen. So kommt die als „Tinte" bezeichnete dickliche Masse der Hotel- und Post-Tintenfässer zu Stande, welche selten gewaschen oder frisch gefüllt, aber desto häufiger mit in ihnen eingetaucht bleibenden und dabei sich langsam auflösenden Federn geschmückt werden.

Die Stahlfederfabrikanten haben ihre helle Freude an dieser Sachlage, denn sie haben gar kein Bedürfniss danach, ihren Federn eine unbegrenzte Haltbarkeit zu sichern. Ihnen kann es nur recht sein, wenn zu der mechanischen Abnutzung auch noch eine sicherer und rascher wirkende chemische sich gesellt. Sie verzinnen und vergolden ihre Federn wohl auch, aber sie wissen ganz genau, dass die Säure ihren Weg auch unter die dünne Schicht des aufliegenden Metalles zum Stahl findet. Eine wirkliche Hülfe gewährt uns nur die Goldfeder, aber diese ist naturgemäss nicht dazu bestimmt, in allgemeinen Gebrauch zu kommen. So begnügen wir uns mit dem Mangelhaften, weil das Vollkommene unerreichbar scheint.

Vergeblich hat man sich bisher bemüht, eine Schreibflüssigkeit zu finden, welche die Vorzüge der Gallustinte — Dauer und Unverwaschbarkeit — besitzt, ohne ihre Nachtheile zu haben. Von den Hunderten von Tinten, welche versuchsweise vorgeschlagen worden sind, hat sich nur eine einzige dauernd einzuführen vermocht. Das ist die violettschwarze Tinte, welche auch wohl Lyonertinte genannt wird, weil sie von Lyon aus zuerst in den Handel kam. Diese Tinte besteht aus einer Blauholzabkochung, welche mit sehr wenig Kaliumbichromat versetzt ist. Sie schreibt dunkelrothbraun und dunkelt auf dem Papier — ebenfalls in Folge des Thonerdegehaltes desselben — zu schwarzviolett nach. Aber die werthvollste Eigenschaft der Galläpfeltinte, die Unverwaschbarkeit, ist ihr nur in beschränktem Maasse eigen, auch bleicht sie am Lichte aus. Zudem muss auch sie einen gewissen Säurezusatz erhalten, wenn sie keinen Satz bilden soll, und damit ist auch der alte Fehler wieder da. Deshalb wird diese Tinte mehr und mehr durch die Gallustinte verdrängt, welche man jetzt auch mitunter anstatt blau schwarzviolett färbt, um denen Freude zu machen, welche sich nun einmal an die Lyoner Tinte gewöhnt haben und beim Einkauf nur auf die Farbe sehen.

Es liesse sich noch mancherlei über schwarze Tinten sagen, aber es würde doch nur bestätigen, dass die Tintenfrage vorläufig noch eine offene Frage ist. Am sichersten liesse sie sich lösen durch ein Zusammengehen der Papier- und Tinten-Industrie. Dass es aber auch für unsre derzeitigen Papiere gute, schwerverwaschbare und doch die Stahlfedern nicht angreifende Tinten geben kann, das lehrt uns die Geschichte der rothen Tinten, auf welche wir in unsrer nächsten Rundschau eingehen wollen.

WITT. [5880]

* * *

Die Befruchtung der Zapfenpalmen. Auf der Jahresversammlung der canadischen Botaniker in Toronto las Herr J. Webber eine Arbeit von ungewöhnlichem Interesse über die Befruchtung von *Zamia integrifolia*, welche die Entdeckung der Antherozoiden bei Sagopalmen und Salisburien*) vervollständigt. Nahe dem Grunde des Pollenschlauchs bilden sich zwei Zellen hinter einander, deren jede ein bewegliches Antherozoid erzeugt. Dieselben sind viel grösser als sie bei irgend einer Gefässkryptogame vorkommen, von dem unbewaffneten Auge deutlich erkennbar, obwohl in der allgemeinen Gestaltung denen der Farne gleichend. Das reife Antherozoid tritt in das Archegonium durch eine Oeffnung an der Spitze des Pollenschlauchs ein, und die Flüssigkeit, in welcher es dort schwimmt, wird noch durch den wässerigen Inhalt des Pollenschlauchs vermehrt. Der Kern des Antherozoids ist sehr gross und rings von einer dünnen Schicht Cytoplasma umgeben. Selbst wenn die Drehbewegungen der Antherozoiden bereits aufgehört haben, fahren die Wimpern derselben noch für geraume Zeit in ihren Schwingungen fort. [5873]

* * *

Legirungen der Metalle. Im Anschluss an die Mittheilungen in Nr. 441 des *Prometheus* dürften noch einige Untersuchungen über die sonstigen physikalischen Eigenschaften der Eisen- und Nickel-Legirungen, welche Guillaume untersucht hat, von Interesse sein, auf die man bei der Verwendung derselben Rücksicht nehmen muss. Die betreffenden Legirungen sind in ihrem Inneren ausserordentlich homogen; die bearbeiteten Flächen nehmen vorzüglich Politur an und gestatten das Aufbringen sehr feiner und scharfer Striche. Mit wachsendem Nickelgehalt steigt auch die Widerstandsfähigkeit gegen Wasser, und zwar sind die für die Feinmechanik, z. B. für Maassstabkörper und Instrumententheile, wichtigsten Legirungen von geringer Ausdehnung schon sehr widerstandsfähig gegen die Einwirkung selbst warmen Wassers. Bearbeitete und mit Theilstrichen versehene Flächen erlitten keine Einbusse an der Güte der Theilstriche, auch wenn sie der Einwirkung von Dampf ausgesetzt wurden; in unbearbeitetem Zustande wurden die Legirungen dagegen von Dampf leicht angegriffen. Ein Gleiches zeigte sich, wenn man die Legirungen der Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure aussetzte, so dass man bei der Verwendung von Löthwasser vorsichtig sein muss.

Die von Guillaume weiter ermittelten Elasticitätsmoduln zeigen ebenfalls Schwankungen je nach der procentualen Zusammensetzung der Legirungen, und die Maxima und Minima fallen merklich mit denen der Ausdehnungscoefficienten zusammen. Für die wesentlich in Frage kommenden Legirungen mit einem Nickelgehalt von 30,8 bis 39,4 pCt. hat sich ein mittlerer Elasticitätsmodul von 1500 kg pro Quadratmillimeter ergeben.

F. FRÖLICH. [5855]

* * *

Die Chlorophyllbildung der Pflanzen erfordert einen Vorrath von Kohlehydraten und reichliche Sauerstoffzufuhr. Herr W. Palladine legte darüber der Pariser Akademie am 22. November 1897 lehrreiche Versuche vor, die mit abgeschnittenen etiolierten, d. h. im Dunklen farblos erzogenen Pflanzenblättern angestellt wurden. Diese Blätter wurden 48 Stunden lang im Dunklen in Wasser gestellt, um den Rest der in ihnen enthaltenen Kohlenhydrate durch die Athmung verzehren zu lassen, und dann in sieben Gläsern, die theils Wasser, theils verschiedene Lösungen enthielten, vertheilt, dem Lichte ausgesetzt. Die Ergebnisse waren folgende:

1. Wasser. Keine Spur von Chlorophyllbildung.
2. Saccharose-Lösung von 10%. — Die Grünfärbung erfolgt mit grosser Intensität.
3. Raffinose-Lösung von 5%. — Gleiches Ergebniss.
4., 5. Zehnprocentige Lösungen von Glucose (Dextrose) oder Fructose (Laevulose). Das Ergrünen erfolgt etwas langsamer.
6. Zehnprocentige Galactose-Lösung. Fünf Tage lang fast keine Chlorophyllbildung, dann schnelles Ergrünen.
7. Concentrirte Dulcitlösung. Das Ergrünen unterbleibt völlig, obwohl die Blätter lange gesund bleiben.

Beim Ergrünen wurde gleichzeitig mehr Sauerstoff, als bei der blossen Athmung gebunden. *(Comptes rendus.)* [5868]

* * *

Kupfer-Blattgrün. Der alte polizeilich verbotene Kniff, den eingemachten Gurken und anderen Früchten durch Zusatz einer geringen Menge Kupfer oder durch Aufsiedenlassen in kupfernen Gefässen eine schöne und haltbare grüne Farbe zu geben, hat Herrn A. F. Woods im Physiologischen Institut des Ackerbau-Ministeriums zu Washington den Gedanken eingegeben, eine solche Verbindung (Kupferphyllocyanat), die in den meisten jetzt zur Conservirung von Pflanzentheilen verwandten Flüssig-

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 395.

keiten unlöslich ist, zu benützen, um ihnen ihr frisches, grünes Ansehen zu erhalten. Es leidet dann auch vom Sonnenschein nicht. Um die Pflanzentheile zu präpariren, muss man zuvor die Luft aus den Geweben treiben, was durch längeres Liegenlassen unter der Glocke einer Luftpumpe oder durch Eintauchen in Alkohol von 90 bis 95° geschieht. Alsdann kommt das Präparat in eine 5 procentige Lösung von Glycerin, die so viel Kupfersulfat oder -Acetat enthält, um bläulich grün zu erscheinen. Nachdem die Pflanze oder der Pflanzentheil einige Zeit darin verweilt hat, spült man sie in einer Lösung von Glycerin und Formalin ab, um das ungebundene Kupfersalz zu entfernen und bewahrt sie dann in derselben oder einer anderen Conservirungsflüssigkeit, mit Ausnahme von starkem Alkohol, der die grüne Kupferverbindung, welche der Pflanze oder dem Pflanzentheil ihr lebendiges Aussehen giebt, ausziehen würde.

E. K. [5866]

* * *

Nachtduftende Pflanzen, die bei Tage mehr oder weniger geruchlose Blüthen haben, giebt es in grosser Zahl; die Nachtviole ist eine der bekanntesten davon. Herr H. Theulier berichtet im *Jardin*, dass zu denselben auch eine Dickpflanze *Crassula lactea* gehöre, die bisher für duftlos galt, aber Nachts einen sehr feinen und starken Duft ausströmt, der zwischen Nelken-, Heliotrop-, Narcissen- und Jasminduft eingereiht werden kann. Die Pflanze ist besonders merkwürdig durch die Leichtigkeit, mit der die Blüthen auch bei Tage zur Duftentbindung gebracht werden können, sobald man sie kurze Zeit an einen dunklen Platz stellt. Nirgends zeigt sich die unmittelbare Beziehung zwischen Belichtung und Duftunterdrückung so auffällig wie hier. Der Duft dient solchen Nachtblühern bekanntlich hauptsächlich dazu, Dämmerungs- und Nachtfalter anzulocken, welche fremden Blumenstaub mitbringen und die Pflanzen befruchten.

[5877]

* * *

Die Massen der Planetoiden. Neue Untersuchungen von Roszel, Ravené und Harzer führen zu dem Schlusse, dass die Totalmasse der kleinen, zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter kreisenden Planeten, deren Zahl am 27. August 1897 428 betrug, zusammen nur den zehnten Theil der Mondmasse, oder $^{12}/_{10000}$ der Erdmasse ausmache. Da die Entdeckungen sich jetzt verlangsamen, so ist anzunehmen, dass die Mehrzahl der Planetoiden, soweit es sich um Sterne bis zur vierzehnten Grösse handelt, entdeckt sei. [5871]

* * *

Elektrische Briefbestellung. Mit dem Hinaufwachsen der Wohnhäuser gen Himmel und dem gleichzeitig gesteigerten Bedürfniss nach Beschleunigung des Briefverkehrs einerseits, sowie andererseits die Regungen des Mitgefühls, den Briefträgern das beschwerliche Treppensteigen zu ersparen, haben schon seit Jahren mancherlei Vorkehrungen und Einrichtungen zur Abhülfe dieses Uebelstandes versuchsweise entstehen lassen. In der Schweiz hat man kürzlich versucht, die Elektricität für diesen Zweck in Dienst zu nehmen. Man hat im Erdgeschoss eines Hauses einen nach den Stockwerken und Wohnungen des Hauses gefächerten Kasten aufgestellt; wird nun in eins der Fächer ein Brief gelegt, so bringt die Beschwerung einen Contact- und gleichzeitigen Stromschluss zu Wege, der in der betreffenden Wohnung eine Klingel und einen Elektromagneten einschaltet. Der letztere öffnet den Hahn einer hydraulischen Hebevorrichtung, welche den mit dem Brief beschwerten Kasten nach der Wohnung hinaufhebt. Wird dort der Brief entnommen, so wird durch diese Entlastung die Umsteuerung der Hebevorrichtung bewirkt und der Kasten sinkt wieder zum Erdgeschoss hinab. a [5884]

BÜCHERSCHAU.

Naumann, Carl Frdr. *Elemente der Mineralogie*, begründet von Naumann. Dreizehnte, vollständig umgearbeitete Aufl. von Geh. Bergr. Prof. Dr. Ferd. Zirkel. I. Hälfte: Allgemeiner Theil. gr. 8°. (386 S. mit 273 Fig.) Leipzig, Wilh. Engelmann. Preis 7 M.

Wenn ein Werk in dreizehnter Auflage erscheint, so beweist das allein mehr als alle Besprechungen es können, dass dasselbe brauchbar ist und sich die Anerkennung aller betheiligten Kreise längst erworben hat. So gehört auch Naumann-Zirkels *Mineralogie* längst zu jenen Werken, welche auf dem Gebiete der Wissenschaft, welche sie behandeln, maassgebend sind und für welche die englische Sprache den bezeichnenden Ausdruck *standard works* besitzt, während der deutschen Sprache eine den gleichen Begriff umfassende Bezeichnung fehlt.

In der Form, zu der es sich allmählich herausgewachsen hat, verdient das Werk die Bezeichnung als *Elemente der Mineralogie* eigentlich nicht mehr. Es ist längst zu einem umfassenden Handbuch dieser Wissenschaft geworden. Dem entspricht auch der Inhalt der bis jetzt erschienenen ersten 25 Bogen dieser neuen Auflage. 25 Bogen bilden schon einen stattlichen Band und doch beschäftigen sich dieselben nur mit der Einleitung, insbesondere mit der Krystallographie und den physikalischen Eigenschaften der Mineralien. Auch die verschiedenen Eigenthümlichkeiten der Krystalle, Zwillingsbildung, unregelmässiges Wachsthum, nach bestimmten Regeln erfolgende Aggregation und vieles Andere mehr wird eingehend besprochen. Das vorliegende Werk ist vielfach durch Diagramme erläutert, welche in sauberen Holzschnitten dem Text eingefügt sind. Den Beschluss des vorliegenden Bandes macht eine Besprechung der Bildungsbedingungen der Mineralien und eine Eintheilung derselben in Klassen, während die weitere Zerlegung dieser letzteren dem speciellen Theil vorbehalten bleibt.

Wir gedenken auf das Werk zurückzukommen, sobald weitere Lieferungen desselben erschienen sein werden.

S. [5881]

* * *

Frölich, Dr. O., und Ingenieur H. Herzfeld. *Stand und Zukunft der Acetylenbeleuchtung.* Im Auftrage des Calciumcarbid- und Acetylengasvereins verfasst. Berlin, Julius Springer. Preis 0,50 M.

Zu den vielen in der letzten Zeit erschienenen Werken über Carbid und Acetylen gesellt sich nun die vorliegende Broschüre, welche gewissermaassen das Facit des bisher Erreichten zieht. Offenbar ist sie dazu bestimmt, weitere Kreise für die Acetylenbeleuchtung zu interessiren und, wie sich die Vertreter des Acetylengasvereins in dem beigegebenen Vorwort ausdrücken, die „gegen die Acetylengasbeleuchtung herrschenden Vorurtheile“ zu zerstreuen. Referent ist zwar der Ansicht, dass es sich weniger um Vorurtheile, als um eine abwartende Stellung des Publikums handelt, immerhin ist es ein dankens-

werthes Unternehmen, so viel Klarheit als möglich über den Gegenstand zu verbreiten.

Die Broschüre ist gut geschrieben und bestreht sich möglichster Objectivität, obgleich die Verfasser ihre Begeisterung für die neue Errungenschaft keineswegs verleugnen. Das Studium des kleinen Werkchens kann bestens empfohlen werden. S. [5882]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Vogel, Dr. E. *Taschenbuch der praktischen Photographie.* Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit vielen Abbildungen und 5 Tafeln. 12°. (VIII, 288 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis 3 M.

Krügener, Dr. R., Frankfurt a. M.-Bockenheim. *Die Hand-Camera* (Detectiv-Camera) und ihre Anwendung für die Moment-Photographie sowie die Beschreibung ihrer Einrichtung, der einzelnen Bestandtheile und Anwendung zu Hause und auf Reisen. Mit 67 Abbildungen. 8°. (VI, 166 S.) Ebenda. Preis 3 M.

Zenger, Professor K. W. *Die Meteorologie der Sonne und das Wetter im Jahre 1888*, zugleich Wetterprognose für das Jahr 1898. Mit einer Tafel mit neun Heliogravüren. 8°. (XII, 88 S.) Prag, Selbstverlag. In Commission bei Fr. Rivnáč.

Paweck, Dr. Heinrich. *Die elektrolytische Einrichtung an der k. k. Bergakademie in Leoben.* Separatabdruck aus der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.* XLVI. Jahrgang, 1898. Mit einer Tafel. 8°. (20 S.) Leoben, Ludwig Nüssler.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In äusserst liebenswürdiger Weise macht Freiherr Ferd. von Hoffmann mich auf einen Artikel der New Yorker *Sun* vom 2. März d. J. aufmerksam, in welchem von einer weiteren amerikanischen Goldmacherkunst die Rede ist. Obgleich diese Erfindung einerseits direct als Schwindel zu bezeichnen ist, — wenigstens, wenn sie jetzt noch, wie es nach dem Artikel der *Sun* den Anschein hat, als eine solche aufrecht erhalten werden soll, — andererseits aber einen thatsächlichen „goldenen" Hintergrund besitzt, so hat es vielleicht doch einiges Interesse, wenn wir sie einer kurzen Erwähnung würdigen.

Diese Entdeckung von E. C. Brice der Darstellung von Gold und Silber aus minderwerthigen Metallen (Antimon, Blei, Zinn und anderen) ist, wie die Emmenssche Erfindung, nicht neueren Datums, und gleichfalls schon längere Zeit bekannt. In der in meinem Aufsatz erwähnten Abhandlung von Carrington Bolton*) *(Chemical News 76, 61)* wird auch diese „Erfindung" abgefertigt. Neue Daten giebt die Mittheilung der *Sun* nur in so fern, dass wir etwas über die auf diese Erfindung gegründete „National Metallurgical Company" erfahren (neben dem Grundcapital von £ 150000 besitzt die Gesellschaft eine Antimon-Mine in Utah und ein grosses Laboratorium in New York) und die „formula" für das Goldmachen kennen lernen. Vielleicht interessirt das Recept Manchen und sei darum mitgetheilt:

5 Theile chemisch reines Antimon, 10 Theile Schwefel, 1 Theil Eisen, 4 Theile Aetznatron werden 48 Stunden im Graphittiegel auf Weissgluth erhitzt; die erkaltete Schmelze, Metall und Schlacke, wird fein gepulvert, mit 1 Theil Steinkohle, 5 Theilen Bleioxyd und 4 Theilen Aetznatron gemischt und wieder erhitzt, bis ein Metallregulus erscheint. Dieser wird geröstet und cupellirt, — und zurück bleibt Gold und Silber! Probatum est! Ich meine, das Recept wäre, mit geringen Abänderungen, schon bei den alten Alchemisten zu finden?*)

Herr Brice hatte sein Verfahren im Mai vorigen Jahres in den Vereinigten Staaten zum Patent angemeldet und liess sich nicht abweisen, obgleich man ihm den Anspruch zweimal versagte. So musste sich denn eine Commission mit der Untersuchung des Verfahrens beschäftigen. Es wurde von dieser wie von Herrn Brice in der Münze in Washington nach dem Verfahren der Patentanmeldung gearbeitet, und da geschah es, dass die Commission auch — Gold und Silber erhielt, und sogar mehr als Herr Brice. Allerdings immer noch sehr wenig; 2,8 g Gold und 5,9 g Silber pro 1000 kg Antimon. Herr Brice fand durch seinen „Goldschöpfungsprocess" nur 84 pCt. resp. 55,84 pCt. des vorhandenen Goldes und Silbers, was in Anbetracht des nicht so ganz einfachen Verfahrens doch immerhin als eine ganz gute analytische Leistung angesehen werden darf. Der Ursprung des Goldes und Silbers wurde bald klargelegt. Die Commission analysirte das verwendete Antimon nach bekannten wissenschaftlichen Methoden und stellte den oben angeführten Gehalt an Gold und Silber fest. Und diese Thatsache, dass sogenanntes „chemisch reines" Antimon (es wurden Proben verschiedener Herkunft geprüft) geringe, aber doch wägbare Mengen von Gold und Silber enthält, ist jedenfalls von gewissem praktischen Interesse. Herr Brice aber ist nicht damit zufrieden**), er hat durch seinen Anwalt gegen den Befund der Commission Protest erhoben und sucht neuerdings — wenigstens müssen wir den Artikel der *Sun* wohl so auffassen — seine „Erfindung" durch Veröffentlichung des bis dahin sorgfältig geheim gehaltenen Receptes von Neuem ins Bewusstsein seiner vergangenen und zukünftigen Actionäre zurückzurufen!

Dürfen wir da von Schwindel sprechen?

Elberfeld, den 30. März 1898.

[5852] Dr. Edmund Thiele.

*) Es sei gestattet, bei dieser Gelegenheit einen Irrthum richtig zu stellen. In der Abhandlung über „Amerikanische Goldmacherkünste" wurde Carrington Bolton als Engländer bezeichnet. Das ist nicht richtig. Herr Bolton ist Amerikaner und lebt in Washington.

*) Im *Cours de Chymie* von Niclas Lemery, Deutsche Uebersetzung der neunten französischen Ausgabe von 1697 finde ich: „Andere (Alchemisten) suchen den Saamen des Goldes in den Mineralien, als im Antimonio."

**) Ebenda: „Sie (die Alchemisten) lassen sich die Meinung, die ihnen ihre hitzigen Begierden reich zu werden eingiebet, so sehr einnehmen, dass sie keine andere Concepte fassen können, ausser denjenigen, welche mit dieser grossen Einbildung übereinkommen: sogar, dass sie auch die als prophane und abgeschmackte Leute ansehen, welchen ihre Grillen nicht schmecken wollen."



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 447. Jahrg. IX. 31. 1898.

Die Kolanuss.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 467.)

Man erntet von verschiedenen Arten des gleich dem Kakaobaum zur Familie der Sterculiaceen gehörenden *Cola*-Geschlechtes Kolanüsse, und erst vor einigen Jahren wurden von Dr. Preuss in Kamerun ein paar neue Arten entdeckt, die vielleicht brauchbare Nüsse liefern werden. Der echte Kolabaum (*Cola acuminata Rob. Brown*) ist ein weit über die Aequatorländer Westafrikas, von Sierra Leone bis zum Kongo (10° n. B. bis 5° s. B.) und bis in Entfernungen von 700 bis 800 km von der Küste vorkommender schöner Baum, welcher 10 bis 20 m Höhe erreicht und in seiner Tracht, mit seiner dicken grauen Rinde und den niedrighängenden Aesten fast an unsre echte Kastanie erinnert. Die 20 bis 30 cm langen und 7 bis 8 cm breiten Blätter (vgl. Abb. 286) sind glänzend grün, von lederartiger Beschaffenheit, in der Jugend mit früh abfallenden Sternhaaren bedeckt. An den Blüthenzweigen treten nicht selten dreilappige Blätter neben den einfachen auf. Die sehr zahlreichen gelben und rothgefleckten Blüthen erscheinen in achsel- und endständigen Rispen; sie sind mit ausdauernden Sternhaaren bedeckt und besitzen einen fünf- bis sechsspaltigen, glockenförmigen Kelch ohne Blumenblätter. Sie sind durch Fehlschlagen getrennten Geschlechtes; die viel zahlreicheren männlichen Blüthen enthalten eine kleine Säule (Abb. 286, Fig. *C, D, E*), an der 10 Staubfäden in gleichförmiger Reihe befestigt sind, während die etwas sparsamer auftretenden weiblichen Blüthen (Fig. *B* nach Entfernung zweier Kelchzipfel), einen fünf- bis sechsfächerigen Fruchtknoten (Fig. *G, H, J*) aus locker zusammenhängenden Fruchtblättern einschliessen.

Die Früchte, welche meist von Weibern eingesammelt werden, bestehen aus 5 bis 6 etwas fleischigen oder auch holzig werdenden, sternförmig gespreizten Kapseln, die schliesslich an ihrer Innennaht aufspringen. Die Einzelkapsel (Abb. 287, Fig. 1) enthält meist nur wenige, taubeneigrosse, mitunter aber bis zu 15 Stück und dann kleinere Samen, die Kolanüsse (Fig. 5), welche von ihrer Schale befreit (Fig. 4) in zwei bis auf den Grund getrennte Hälften, die Samenlappen oder Keimblätter (Fig. 2 und 3) von weisser oder hellpurpurrother Farbe zerfallen, neben denen ein Nährgewebe in der Nuss nicht vorhanden ist. Oft ist jeder dieser Samenlappen nochmals bis zum Grunde gespalten, so dass es aussieht, als trüge das Würzelchen vier Samenlappen.

Der Baum beginnt zu tragen, sobald er 4 bis 5 Jahre alt ist, giebt aber erst von seinem

zehnten Jahre an eine reichlichere Ernte, die dann bis auf 40 und 50 kg für jeden Baum steigt. Man erntet die Früchte zweimal im Jahre vom Oktober bis November und vom Mai bis Juni. Manche Bäume liefern vorwiegend weisse, andere rothe Nüsse, und manchmal kommen beide Varietäten in einer Frucht vor, da die Rothfärbung nur von einem auch in der weissen Nuss vorgebildeten Farbstoff herrührt, der sich nicht immer vollständig entwickelt. Die vom Baume genommenen Nüsse werden sortirt und in frische Blätter einer *Sterculia*-Art eingewickelt, worauf

Abb. 280.



Zweig und Blüthe des Kolabaums *(Cola acuminata)* (verkleinert). *A* Blüthenzweig. *B* weibliche Blüthe nach Entfernung zweier Kelchblätter. *C, D, E* Staubfädensäule der männlichen Blüthe von der Seite, von oben und im Längsschnitt. *F* Pollenkorn. *G, H, J* Längs- und Querschnitte durch den Fruchtknoten mit den jungen Samen-Anlagen.
(Nach Engler und Prantl, *Natürliche Pflanzenfamilien.*)

sie in Körbe oder Collis verpackt werden. Die sorgfältige Verpackung ist eine Hauptbedingung, denn der Neger legt grossen Werth darauf, die Nüsse im frischen Zustand zu erhalten, weshalb auch, wenn sie weit versandt werden und Monate lang unterwegs sind, Umpackungen und Neuanfeuchtungen durch Waschen vorgenommen werden.

Die Preise waren bis vor Kurzem so hoch, dass Anbauversuche sich dringend empfahlen. Man bezahlte noch vor nicht langer Zeit in Sierra Leone einen Korb zu 45 kg mit 120 Mark und dieser Preis stieg durch den Transport in Inner-Afrika bis auf das Doppelte und Dreifache. Virey berichtet, dass man 1832 in Fez und Tripoli für 20 Nüsse 2 Piaster (etwa 9 Mark) und für die einzelne Nuss etwas über eine halbe Mark bezahlen musste. Denn auch die muhamedanischen Bevölkerungen hatten die Nuss früh schätzen gelernt und sie als eine Gabe Muhameds zum Ersatz des verbotenen Weingenusses bezeichnet. Zu den Consumenten gehört die Bevölkerung eines grossen Theiles von Afrika; Saint Louis und Dakar in Senegambien waren bisher die Hauptmärkte, woselbst man einen Zoll von 70 Franken auf 100 kg erhob. Seit einigen Jahren mehrt sich nun auch in Frankreich und besonders in England die Nachfrage; in London ist gegenwärtig Kola frisch und in den verschiedensten Zubereitungen ein stark begehrter Artikel, den man mit 20 Pfund Sterling für den Doppelcentner bezahlt. Da nun, wie erwähnt, ein einziger Baum bis zu 50 kg Früchte im Jahre liefern kann, so begreift sich die Nützlichkeit des Anbaus, der bisher hauptsächlich von den Engländern betrieben worden ist, aber am meisten Erfolg in den Thälern an der afrikanischen Westküste auf feuchtem Boden in Meereshöhen von 500 bis 1000 m verspricht. Die ursprünglich nur in Senegambien unter ihrem Weltnamen (Kola) bekannte Nuss gewinnt auf ihrer Eroberungsreise durch Afrika sehr verschiedene Namen; man unterscheidet zunächst die echte oder weibliche Kolanuss von einer bittern oder männlichen Kola, die von einer ganz verschiedenen Pflanze, der *Garcinia Cola Heckel* herrührt und ganz andere Bestandtheile enthält. An der Küste heissen die Nüsse Guru-Nüsse, in Inner-Afrika Ombene, Nangowe, Kokkoroku u. a.

Die chemischen Bestandtheile und die physiologischen Wirkungen der zunächst süsslich, dann zusammenziehend und schliesslich bitter schmeckenden Kolanüsse haben den Gegenstand zahlreicher Untersuchungen von Chemikern, Medicinern, Reisenden u. s. w. ausgemacht und es sind dabei recht verschiedene Meinungen aufgetaucht. Schlagdenhaufen, Heckel, Knibel, Monnet, Dujardin-Beaumetz u. Andere haben sie untersucht, und namentlich Heckel hat die Frage aufgeworfen, ob der Kolagenuss, da er nicht entkräftet und betrunken macht, dagegen die Thatkraft vermehrt, die Müdigkeit vermindert, an Stelle von Branntwein und Tabak für Arbeiter (besonders in den Minendistrikten), für die Armee, Marine und namentlich für Colonialtruppen, für Reisende und Sportsleute dringend zu empfehlen wäre. Anfänglich wollte diese Agitation nicht verfangen. Vergeblich drohte Heckel seiner Regierung, dass in einem Kriege der Zukunft die mit Kola versehene Armee die siegreiche sein werde, und dass man (in Frankreich) befürchten müsse, dass die „Mandarinen

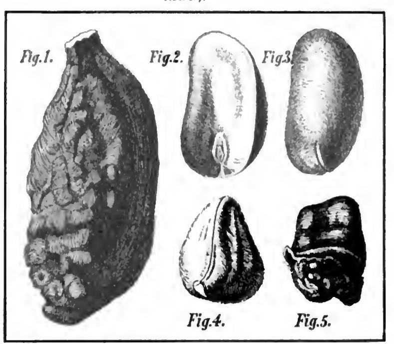
der Armee-Verwaltung" der deutschen oder englischen Regierung in der Ausnutzung dieses wunderbaren Erfrischungsmittels den Vorsprung lassen könnten. Nächst Heckel, der seinen früheren Schriften vor 4 Jahren einen starken Band über die Kolanuss folgen liess*), hat sich in Frankreich besonders der Naturforscher und Reisende Gustave le Bon**) um die Sache bemüht, und wir werden im Folgenden näher auf die Untersuchungen und Urtheile derselben eingehen. Vor einigen Jahren entschlossen sich auf Heckels Ermahnungen mehrere französische Offiziere zu Selbst-Versuchen. Der Oberst und der Oberstlieutenant des 160. Linien-Regiments unternahmen einen zwölfstündigen Marsch und ein andermal eine Besteigung des Canigou, eines Pyrenäengipfels von 2787 m Höhe, ohne eine andere Nahrung als ein aus trockner Kolanuss bereitetes Pulver zu sich genommen zu haben. Mit derselben magern Verproviantirung legten Offiziere des 123. Regiments in 15 Stunden die 72 km lange Strecke zwischen Laval und Rennes zurück und waren bereit, am folgenden Tage dieselbe Tour zu machen. Wahrscheinlich war auch die Flüssigkeit, die Succi während seines vierzigtägigen Fastens zu sich nahm, ein Kola-Elixir, denn er sagte selbst, dass er den Gebrauch den Schwarzen Afrikas abgelauscht habe.

Wahrscheinlich trägt die Anwendung falscher oder verdorbener Nüsse die Schuld daran, dass einige Aerzte, Physiologen, Touristen, Militärs und andere Personen, die in gleicher Richtung Selbstversuche angestellt hatten, keine Wirkung verspürt und sehr widersprechende Urtheile abgegeben haben, deren Verschiedenheit in Erstaunen setzt, aber noch der Aufklärung bedarf. Andere Sachverständige sind allein durch die Ergebnisse der chemischen Analyse zu abgünstigen Urtheilen verführt worden; jedenfalls erscheint die Frage über den Nutzen einer allgemeinen Einführung dieses Genussmittels bei uns auch nach dem Erscheinen des Heckelschen Buches noch nicht hinreichend aufgeklärt und spruchreif.

Zunächst ist unsere Kenntniss von den chemischen Bestandtheilen der Kolanuss noch unvollkommen, und das, was wir darüber wissen, schien eher geeignet, den Nimbus zu zerstören, als den Ruf zu erhöhen. Man hatte in der Frucht ungefähr 2 pCt. Kaffeïn gefunden, also etwa die doppelte Menge, welche die verschiedenen Handelssorten des Kaffees im Durchschnitt von diesem erregenden Alkaloid enthalten. Man beging nun den Fehler, zu glauben, die Wirkung der Kolanuss hänge nur von dem Kaffeïn-Gehalt ab, sei also nur die einer doppelten Dosis Kaffee und lasse sich durch Kaffeïn-Tabletten, die man natürlich noch in viel gehaltreicherer, also das Gepäck weniger beschwerender Form herstellen kann, ersetzen. Diese Ansicht vertrat namentlich Germain Sée in einem vor der Medicinischen Akademie erstatteten Gutachten und hat dadurch entschieden beigetragen, eingehendere Versuche längere Zeit zu hintertreiben.

Vergeblich zeigte Heckel, welcher Professor der Chemie an der Hochschule von Marseille ist, dass das Kaffeïn, von welchem seine Analysen überdem einen noch höheren Gehalt (2,3 pCt.) ergaben, nicht der einzige wirksame Bestandtheil ist. Aus einem heiss bereiteten Auszuge der Kolanuss schied sich beim Erkalten in mikroskopischen Prismen und Oktaëdern ein Stoff aus, den Heckel für identisch mit Theobromin, dem wirksamen Bestandtheil der Kakaobohne, erkannte. Ohne Zweifel würde derselbe beitragen, die Wirkung des Kaffeïns zu erhöhen, denn das Theobromin unterscheidet sich von dem Kaffeïn, welches leicht aus ihm gewonnen werden kann, nur durch den Mehrgehalt einer Methylgruppe (CH_3). Allerdings fand Heckel nur 0,023 pCt. Theobromin, während ein englischer Chemiker Lascelle Scott in den von ihm untersuchten Handelssorten einen etwa viermal grösseren Theobromin-Gehalt (0,084 pCt.) neben der gleichen Kaffeïn-Menge antraf.

Abb. 287.



Kolafrucht und Nüsse (verkleinert).
Fig. 1 Theilfrucht. Fig. 5 Kolanuss mit Schale und Stück der Fruchthaut. Fig. 4 die enthülste Nuss. Fig. 2 und 3 die beiden Hälften des Nusskerns von innen und aussen.

*) Heckel, *Les Kolas africains*. Paris, 1893.
**) *Revue scientifique* 21. October 1893.

Ausserdem erhielt Heckel, als er den alkoholischen Auszug der Kolanuss mit Wasser behandelte, noch 1,30 pCt. des sog. Kolaroths, eines in der frischen Nuss meist nicht fertig gebildeten Stoffes, welcher erst durch Oxydation an der Luft entsteht und bewirkt, dass sich beim Durchschneiden der Nuss die weisse Schnittfläche alsbald roth färbt. Diesem Stoffe schreibt nun Heckel einen wesentlichen Antheil an der Wirkung der Kolanuss zu, welche von der des reinen Kaffeïns so sehr verschieden sei. Nach Knibel in Erlangen wäre das Kolaroth ein sogenanntes Glykosid, d. h. ein Körper, der sich bei Gegenwart von Fermentstoffen und Wasser (beim Zerkauen der Frucht) in Zucker und Kaffeïn umsetzt, wodurch die Menge des in den Magen und Kreislauf gelangenden Kaffeïns abermals nicht unbeträchtlich vermehrt werden würde. Auch Prof. Armand Gautier, der auf Veranlassung von Gustave Le Bon frische Kolanüsse neuerdings analysirt hat, studirte die Eigenschaften dieses Körpers, den er unter Abschluss von Sauerstoff in einer Kohlensäure-Atmosphäre durch Magnesiasulfat als weisses Pulver gefällt hatte, welches bei Luftberührung energisch oxydirte und sich roth färbte. Bei Berührung mit Wasser und Säuren zerfiel es in einen rothen Körper und zwei Alkaloïde, muthmaasslich Kaffeïn und Theobromin.

Diese chemischen Untersuchungen unterstützen die Forderung Heckels, dass man die Frucht nach der Weise der Neger in Substanz versuchen und nicht nach den Misserfolgen mit dem Genusse reinen Kaffeïns urtheilen solle. Er hat mehrere hundert Soldaten und Alpinisten veranlasst, die Wirkungen derselben zu probiren, und glaubt festgestellt zu haben, dass dieselben ganz andere sind, als diejenigen des blossen Kaffeïns, und wirklich dem Rufe entsprechen, welchen diese Frucht durch ganz Afrika geniesst. Man kann den Wirkungsunterschied in die Worte fassen: die Kolanuss verhindert die Empfindung der Müdigkeit, das blosse Kaffeïn thut dies nicht. Laboratoriums-Versuche zeigten ihm ausserdem, dass die Kola die Intensität der Muskelzusammenziehungen vermehrt und verlängert, während die Kaffeïn-Erregung nur von kurzer Dauer ist und die Muskelkraft sich dabei ebenso schnell und oft noch schneller erschöpft als im normalen Zustande. Den Einzelheiten dieser Versuche hat Heckel hundert Seiten, den vierten Theil seines Buches, gewidmet. Ob seine Erklärung, dass das aus dem Kolaroth sich bildende Kaffeïn gleichsam *in statu nascenti* wirksamer sei als längst gebildetes, der Wahrheit entspricht, muss dahingestellt bleiben, als sicher festgestellt darf nur betrachtet werden, dass die Nuss anders wirkt als das daraus dargestellte Kaffeïn.

Dieselbe Ueberzeugung hat auch Gustave Le Bon bei Versuchen gewonnen, die er mit frisch aus dem Senegal bezogenen Nüssen an sich und seinen Gefährten angestellt hat. Er fand die Angaben der Eingeborenen, dass der Genuss zur leichteren Ertragung bedeutender Strapazen befähigt, durch seine persönlichen Erfahrungen und diejenigen seiner Versuchsgenossen vollkommen bestätigt und erhielt ebenso wie Heckel von reinem Kaffeïn eine mehr das Gehirn als das Muskelsystem betreffende Erregung, welche, weit entfernt, der Ermüdung entgegenzuwirken, die bald eintretende Abspannung nur vermehrte. Er versuchte es nunmehr mit reinem Theobromin, liess sich Pastillen mit 0,1 g Gehalt anfertigen und fand, abgesehen von einer deutlichen diuretischen Wirkung, auch bei fortgesetztem Gebrauch keinen merklichen Erfolg. Er kam nunmehr auf die Idee, die Kraft des Kaffeïns und Theobromins, wie sie gemeinsam in der Kolanuss auftreten, zu combiniren und liess sich Pastillen anfertigen, welche 10 cg Kaffeïn und 2 cg Theobromin enthielten, und siehe da, jetzt trat dieselbe Wirkung ein, welche er von dem Genuss der Kolanuss in Substanz erlangt hatte. Er wechselte mehrere Wochen zwischen dem Gebrauch reiner Kola und der gedachten Pastillen, ohne einen Unterschied in der Wirkung zu empfinden, und andere Personen, denen er den Versuch anrieth, machten genau dieselbe Erfahrung. Damit scheint dargethan, dass es die Verbindung dieser beiden Substanzen in der Kolanuss ist, welche die gepriesene Wirkung hervorbringt. „Weshalb das Kaffeïn allein, und das Theobromin für sich genommen, sehr von denen ihres Gemisches verschiedene Wirkungen auf den Organismus ausüben, das ist mir für den Augenblick vollkommen unbekannt," schliesst G. Le Bon seinen Bericht über die eigenen Versuche.

Vielleicht liefert hierzu die von ihm wohlbemerkte diuretische Wirkung des Theobromins den Schlüssel. Das Kaffeïn als Erregungsstoff wird ohne Zweifel auch die Menge der Ermüdungsstoffe im Gehirn und in den Muskeln vermehren. Ein kräftiges Diureticum kann dazu beitragen, diese Ermüdungsstoffe schneller aus dem Muskelgewebe und den Hirntheilen fortzuspülen, wie man dasselbe durch kräftiges Massiren eines stark ermüdeten Menschen erreicht, wobei die Muskeln gleichsam ausgepresst und ausgespült werden. Es wären mithin in den Kolanüssen zwei Substanzen vereinigt, die sich in ihrer kräftehebenden Wirkung gegenseitig unterstützen und ergänzen.

Obwohl sich nun Le Bon überzeugt hat, dass man dieselbe Wirkung mit einer künstlich aus Kaffeïn und Theobromin bereiteten Pastille erzeugen kann, räth er doch davon ab, sich derselben an Stelle der von der Natur in reichlicher Menge gelieferten Nüsse zu bedienen, und schlägt vor, letztere ganz in der Weise zu geniessen, wie es die Schwarzen Afrikas thun,

nämlich sie von den Truppen während des Marsches oder der Manöver langsam kauen zu lassen. Denn erstlich sind Kunstproducte viel mehr Verfälschungen und minderwerthigen Zusammensetzungen ausgesetzt als die Frucht, wie sie die Natur darbietet, zweitens lässt sich beim Gebrauch der Nüsse am besten erkennen, wenn minderwerthige Sorten in den Handel kommen, und drittens wird die Kolanuss schliesslich für den Preis von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Mark für das Kilogramm zu beschaffen sein, also sicherlich die billigste Quelle von Kaffeïn und Theobromin darstellen.

Freilich ist der Geschmack der rohen Nuss an sich nicht angenehm, und Heckel hatte dieserhalb einen Fabrikanten veranlasst, aus Zucker und pulverisirter Kolanuss Plätzchen im Gewichte von 10 g zu bereiten, die er mit Bezug auf die Erhöhung der Marschfähigkeit *rations accélératrices* nannte. Ihr Genuss sollte dem Magen für die Marschstunde 1 g Kola zuführen, aber sie haben sich so wenig einzubürgern vermocht, dass der Fabrikant dabei sein Vermögen eingebüsst hat. Le Bon macht wohl mit Recht darauf aufmerksam, dass es am besten sein wird, sich ganz dem Gebrauch der Schwarzen anzuschliessen, die hierbei doch die längste Erfahrung haben, und nur frische Kolanüsse zu verwenden. An den Geschmack würde man sich, wenn die Wirkung einmal anerkannt ist, gewiss leicht gewöhnen. Tabak ist ja sicherlich kein angenehm schmeckender und duftender Stoff und doch haben sich Millionen an seinen Gebrauch so gewöhnt, dass sie ihn nicht mehr entbehren können.

Die Neger verstehen sich darauf, die Nüsse ein volles Jahr lang frisch zu erhalten, und auch Le Bon gelang es, sie über sechs Monate hinaus im Zustande völliger Frische aufzuheben, indem er sie mit etwas feuchten und öfters erneuerten Pflanzenblättern bedeckte. Mit Zucker candirt oder im eingemachten Zustande dürften sie sich noch viel länger frisch erhalten. Frische Früchte zu beziehen, ist schon deshalb geboten, weil sich nur in diesem Zustande die Echtheit der Frucht sogleich an der Form erkennen lässt. Die getrockneten Nüsse können sehr leicht mit andern Früchten vermengt werden, die in diesem Zustande ebenso aussehen wie die Kolanuss, aber keine erregende Wirkung äussern und keine Spur der wirksamen Substanzen enthalten. Wer die Präparate des Wohlgeschmacks wegen vorzieht, wird vorläufig gut thun, sie aus frisch bezogenen Nüssen sich selbst zu bereiten, namentlich Weine und Elixire, die sich bei Touristen einzubürgern anfangen. Zuversichtlich werden sich auch an Stelle von Specialisten und Geheimnisskrämern, die sich natürlich zuerst des neuen Wundermittels bemächtigten, bald zuverlässige Firmen finden, die für die Güte ihrer Präparate eine Garantie übernehmen. Sollte sich die Kolanuss bei der Armee einführen, so werden solche Präparate ohne Zweifel unter staatlicher Aufsicht hergestellt werden.

Auch die Medicin verspricht sich von der Kolanuss mancherlei Erfolge, namentlich bei Blutlaufsstörungen, Neurose, Migräne, vor allem bei Krankheiten, die mit Muskelschwäche und Bewegungsunlust verbunden sind und von einer Erhöhung der Körperthätigkeit Nutzen zu erwarten haben. Möchten die Erfolge nicht gar zu weit hinter den sanguinischen Hoffnungen zurückbleiben, die vom Kolagebrauch so etwas wie eine Verjüngung der Menschheit erwarten! [5886]

An den Herausgeber des Prometheus.

Noch einmal Gesetz und Zufall.

Mit neun Abbildungen.

Ihre Betrachtungen in Nr. 436 und 437 des *Prometheus* über den Einfluss von Gesetz und Zufall auf die Erscheinung der Dinge und ihren ästhetischen Werth bitte ich durch zwei Beispiele illustriren zu dürfen, von denen das eine zwar nicht über das Reich der Farben gebietet, dafür aber neben dem Reize der Linienführung durch das wechselvolle Spiel von Licht und Schatten in seiner plastischen Erscheinung einer bescheidenen Schönheit nicht entbehrt, das andere an den Ausgangspunkt Ihrer Gedanken anknüpft.

Abb. 288.



Abb. 289.



Detail zu Abb. 288.

Wer in rheinischen Städten: Köln, Bonn u. a., die Strassen hinabschlendert und nicht gefühllos vor den Ausstellungen kulinarischer Art in den Schaufenstern der Schlächter stehen bleibt, wird sehr oft erfreut durch das Bild eines ornamentalen Organismus, welcher die Oberfläche frisch ausgelassenen, in grossen Schüsseln prangenden zartfarbigen Schweineschmalzes gliedert: zum Kauf und leider damit auch zu seiner Zerstörung einladend. Stets wechselnd, bald an Gewinde von Meeresalgen, bald an mittelalterliche Metalltreibarbeiten erinnernd oder sich der Gestaltung flacher Lederplastik nähernd, bewahren die Formen doch einen selbständigen Charakter und folgen in ihrer scheinbaren Regellosigkeit, wie die Gewandfaltungen im Serpentintanz, doch gewissen Gesetzen, welche durch die grössere oder geringere Cohäsion der Masse vor dem Erkalten, im Augenblicke des menschlichen Eingriffes, die Schnelligkeit der Bewegung desselben und endlich die Schwerkraft bedingt werden; denn wie mir ein Meister dieser von ihm selbst als „brodlose Kunst" bezeichneten Ornamentik auseinandersetzte, braucht man nur im geeigneten Augenblicke vor der vollständigen Erstarrung der Masse die Oberfläche derselben mit einem feinen Holzstäbchen (Wurstspule) durch schnelle Bewegungen aufzurühren, um einen Erfolg zu erzielen, der im Wesentlichen dem Zufall zu verdanken ist. Der Meister sicherte mir die Lieferung eines besonders schönen kleineren Objekts für die photographische Aufnahme zu, das Resultat (Abb. 288 und 289) blieb aber hinter seinen anderen unbewusst hergestellten Leistungen zurück; vielleicht hatte das Material zu sehr seine Absicht gemerkt und war verstimmt. Es ergab sich auch bei später angestellten eigenen Versuchen, dass wenige, heftige, mehr improvisirte als überlegte Angriffe auf die träge Masse bessere Ergebnisse erzielten als vorbedachte Linienführungen mit zarterer Behandlung.

Abb. 290. Abb. 291.

Egyptische Glasgefässe
n. B. Bucher, *Geschichte der Techn. Künste*, p. 269, III. Bd.

Abb. 292.



Antikes Glasgefäss.
(Paris. Museum des Louvre.)
Nach *l'Art pour tous*, 17. A. Nr. 424.

Abb. 293.



Antikes Glasgefäss.
(Paris. Museum des Louvre.)
Nach *l'Art pour tous*, 17. A. Nr. 424.

In unserer materialistisch gesinnten Zeit verdient der Trieb, einen Hauch des Schönen über ein der „höheren Aesthetik" recht fern liegendes Gebiet auszubreiten, gerechte Würdigung. Und wenn die neuesten Ausschreitungen der Orna-

mentik regel- und sinnlose Linienführungen als die Quintessenz künstlerischen Schaffens in Wort und That proklamiren, muss auf die bescheidenen Leistungen des Schweineschmalzes verwiesen werden, welches in freiester Weise gesetzlichem Walten von Naturkräften zu schöner Erscheinung verhilft und den Satz „die Kunst, o Mensch, hast du allein" nach obiger Auffassung stark einschränkt.

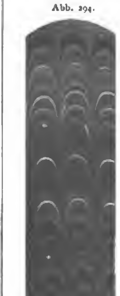
Aber nur das kurze Dasein einer Eintagsfliege ist den zarten Gebilden vergönnt, denn im Strahl der Sonne, am stillen Herd siechen sie dahin und vergehen. Wie anders aber haben die jetzt zu betrachtenden, im Sinne ähnlichen Kunsterzeugnisse den Angriffen von Jahrtausenden widerstanden, ohne wesentlich von ihrer Schönheit einzubüssen.

In den Kunstsammlungen befinden sich, der Glasindustrie des alten Egyptens entstammend und bis ins 15. Jahrhundert v. Chr. zurückdatirt, kleine flaschenartige Gefässe in cylindrischer, zugespitzter oder rundlicher Form, die aus verschieden gefärbten zusammengeschmolzenen Glasmassen gebildet sind. (Abb. 290, 291, 292). Auf dunkelblauem Grunde entfalten sich Zeichnungen in gelber, grüner, weisser, auch hellblauer Farbe, die den beiden Mustern der Buntpapiere, dem pfauenfederartigen (Abb. 294) und dem palmblattähnlichen (Abb. 295) ganz genau entsprechen. Die Muster bildeten sich in derselben Weise wie beim Buntpapier oder bei farbigem Zuckerguss (Abb. 296), indem die zähen bildsamen Massen der nebeneinander belegenen verschiedenfarbigen Gläser dem Eingriffe eines Kammes, oder der hin und her bewegten Spitze eines Griffels folgten, ohne sich zu vermischen, und so in geordnetem Reigen die Gefässform umgaukeln. Auch grössere alte Glasperlen, meist von cylindrischer Gestalt, zeigen oft eine solche Ornamentirung.

Wie nun aber die Gefässe selbst hergestellt worden sind, ist noch nicht vollständig klargelegt, die Ansichten der Kunstgelehrten darüber gehen noch auseinander. Bruno Bucher (in seiner *Geschichte der technischen Künste*, 1893) sagt wörtlich, dass „in die meistens dunkelblaue Oberfläche Streifen in Zonen, in Zickzack- und Schuppenlinien oder in an das Flechtwerk der Schilfkörbe erinnernden Verbindungen, ferner in Gestalt von Farn- oder Palmenzweigen eingegraben und mit andersfarbiger Glasmasse ausgefüllt sind. Diese Art der Herstellung des Decor der durch Anwärmen erweichten Gefässe lässt sich an unfertigen Exemplaren und an Bruchstücken constatiren, und sie zeugt für die grosse Handfertigkeit der Arbeiter." Dagegen führt Justus Brinckmann (im *Führer durch das Hamburgische Museum für Kunst und Industrie*, 1894) die Formenentfaltung der Ornamente mit Recht auf das „Kämmen" der verschieden gefärbten Glasfäden zurück, die um das noch weiche Gefäss gelegt worden sein sollen.

Am ausführlichsten bespricht Flinders Petrie (*Tell el Amarna*, 1894) den Herstellungsprocess. Es befremdet zunächst, dass derselbe für die Herstellung der rohen Gestalt nicht nur das Pressen in eine Form (*mould*) sondern auch ein Blasen des Gefässes ausschliesst, vielmehr ein Modelliren aus freier Hand voraussetzt, nachdem über einen Eisenstab ein der inneren Höhlung entsprechender Kegel (*cone*) aus feinem Sand geformt und in die geschmolzene Glasmasse eingetaucht worden war. Die Ornamentirung selbst wurde dann vorbereitet durch Umwinden des Gefässes mit verschieden gefärbten Glasfäden, die in die Grundmasse einsinken, und

Abb. 294.



Modernes Buntpapier (Vorsatzpapier) nach Josef Hauptmann.

Abb. 295.



Modernes Buntpapier (Vorsatzpapier).

Abb. 296.



Oberfläche einer Torte aus gekämmtem Zuckerguss.

dann durch Schleppen *(dragging)* derselben auf- und abwärts vollendet. Selbstverständlich musste das Gefäss des Oefteren im Ofen erwärmt werden, um die für jeden einzelnen Arbeitsprocess geeignete Bildsamkeit zu erhalten. Dass ein späteres Abschleifen erfolgte, wie es beispielsweise die sehr schönen, in der egyptischen Abtheilung des Berliner Museums befindlichen Exemplare aufweisen, wird nicht erwähnt. Eins dieser Gefässe, in der Mitte mit dem Palmenmuster umgürtet, unten und oben das einseitig gezogene Ornament entfaltend, zeigt im umgebogenen freiliegenden Rande des Halses auch, dass das letztere diese Umbiegung vollkommen durchdringt, also kaum auf einem Grunde, als Ueberfang gearbeitet sein kann.

So scheint eine sichere Lösung aller, wenn auch weniger wichtigen Probleme erst zu erhoffen, wenn ein opferwilliger Glaskünstler sich der Nachahmung dieser reizvollen Gebilde hingeben würde. Ob derartige Versuche (vielleicht in Murano) bereits angestellt worden sind, ist mir nicht bekannt. [5858]

Charlottenburg. E. Jacobsthal.

Betrachtungen über die Entwickelung des modernen Infanteriegewehrs.

Mit einer Abbildung.

Die noch immer andauernde fortschrittliche Bewegung zur Verbesserung des Infanteriegewehrs wurde, geschichtlich betrachtet, durch die Einführung des preussischen Zündnadelgewehrs im Jahre 1841 eingeleitet, blieb aber lange missverstanden und fast wirkungslos auf die anderen Heere. Erst der amerikanische Bürgerkrieg, der verschiedene Hinterladungssysteme, sogar Repetirgewehre und die Metallpatronen entstehen liess, brachte in die zähe Masse eine schwache Gährung. Ihr verdanken die englischen Versuche um die Mitte der sechziger Jahre mit einem ganzen Museum von Hinterladungssystemen ihre Veranlassung. Aber erst die Erfolge des Zündnadelgewehrs im Kriege 1866 entfesselten den Sturm, der in unglaublich kurzer Zeit im Gebiete des Waffenwesens Alles umstürzte, was dastand, und selbst das Zündnadelgewehr nicht verschonte. Er entfachte ein wahres Begeisterungsfeuer in den Waffentechnikern der ganzen Welt. Ihr Schaffensdrang und Erfindungseifer kamen unter wirklichen Fiebererscheinungen zum Durchbruch, die es den Regierungen herzlich schwer machten, unter dem Andrange der Fluth von Erfindungen Ruhe und Besonnenheit zu bewahren. Frankreich führte noch 1866 sein Chassepotgewehr mit einer Fortbildung des Dreyseschen Zündnadelverschlusses ein. Aber nicht hierin war dessen Ueberlegenheit über das Zündnadelgewehr begründet, die den deutschen Heeren 1870/71 so schmerzliche Verluste zufügte, sondern in seinen ballistischen Vorzügen. Es war das erste Hinterladungsgewehr kleineren Kalibers und zwar von 11 mm.

In der Zeit zwischen den Kriegen von 1866 bis 1870/71 hatten die meisten Staaten die Gewehre, mit denen ihre Infanterie ausgerüstet war, in Hinterlader mit Verschlüssen der verschiedensten Systeme umgewandelt, aber ihr bis zu 17,6 mm hinaufgehendes Kaliber blieb erhalten. Man legte damals auf die Hinterladung den grösseren Werth, theils, weil man ihr die überraschenden Erfolge der preussischen Infanterie im Kriege 1866 zuschrieb, theils, weil die Ansichten über den ballistischen Einfluss und die daraus hervorgehenden taktischen Vortheile des kleinen Kalibers noch nicht hinreichend geklärt waren. Nicht unberechtigt waren auch gewisse technische Bedenken bezüglich der Haltbarkeit von Gewehrläufen kleinen Kalibers. Eine Ausnahme machte die Schweiz, welche bereits 1869 das Vetterli-Repetirgewehr von 10 mm Kaliber einführte.

Erst der Krieg 1870/71 überzeugte von den Vortheilen des kleinen Kalibers in Bezug auf den aus der grösseren Tragweite und bestreichenderen Flugbahn hervorgehenden grösseren Gefechtswerth der Waffen. Bald nach dem Kriege wurden deshalb die Hinterlader grossen Kalibers mit ihren vielgestaltigen und technisch recht unbeholfenen Verschlüssen durch Waffen von durchschnittlich 11 mm Kaliber mit Verschlüssen, die, mit wenigen Ausnahmen, dem System der Kolben- oder Cylinderverschlüsse, oder dem sogenannten Fallblocksystem angehörten, ersetzt. Zu den hervorragendsten Vertretern der ersteren gehörte das Mausergewehr (deutsches Gewehr M/71), zu den letzteren das englische Henry-Martini-, auch das bayerische Werder-Gewehr. Alle diese Verschlüsse sind Selbstspanner und erfordern ausser zum Einsetzen der Patronen nur die beiden Ladegriffe des Oeffnens und Schliessens.

Wie alle auf Forschung beruhenden Wissenschaften, gleich dem Menschengeschlecht selbst, dem Naturgesetz der aufsteigenden Entwickelung unterliegen, so ist auch auf dem weiten Gebiete der Technik und der Waffentechnik im Besonderen ein Stehenbleiben ausgeschlossen. Wohl mag die Schnelligkeit des Fortschreitens wechseln und zeitweise äusserlich der Ruhe gleichen, im Innern herrscht stetige Bewegung oder das Sammeln der Kräfte zu weiterem Fortschritt. Das zeigte sich alsbald nach vollendeter Neubewaffnung der Heere Anfang der siebziger Jahre. Der Fortschritt bezweckte einerseits Vervollkommnung des Verschlusses, andererseits Steigerung der ballistischen Wirkung. Ersterer führte zum Mehrlader, letzterer zu einem kleinen Kaliber. Wieder zwangen gewisse Verhältnisse (Boulanger) zu getrenntem Vorgehen, wie in der Zeit von 1866 bis 1870. Deutschland überraschte die

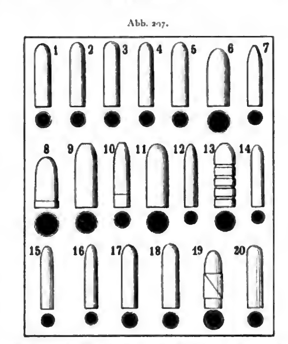
Welt mit seinem Mehrlader M/71/84, der das durch Hinzufügen eines röhrenförmigen Magazins unter dem Lauf umgeänderte Gewehr M/71 war. Frankreich ging 1886 einen Schritt weiter mit der Einführung seines sogenannten Lebelgewehrs von 8 mm Kaliber, jedoch mit einem Röhrenmagazin unter dem Lauf; es gewann durch die ballistischen Vortheile dieses kleineren Kalibers einen Vorsprung, dem Deutschland und naturgemäss alle übrigen Staaten auf dem gleichen Wege folgen mussten. Hierbei thürmten sich zwei Hindernisse entgegen: die Geschoss- und die Pulverfrage.

Die Theorie verlangte das erreichbar kleinste Kaliber. Aus Versuchen bildete sich die Ansicht, dass die Grenze bei 8 mm liege, deshalb nannte man es das „kleinste Kaliber". Die hierbei angestrebten Vortheile der möglichst gestreckten Flugbahn forderten aber eine solche Verlängerung des Geschosses, dass auf den Quadratcentimeter des Geschossquerschnitts etwa 30 bis 32 g Geschossgewicht kommen, wozu eine Durchschnittslänge des Geschosses von 4 Kalibern erforderlich war. Solche Geschosse aus Weich- oder Hartblei verlieren aber bei der geringen Druckfestigkeit des Bleies unter dem Druck der Pulvergase ihre Form und vermindern dadurch sowohl ihre Treff- wie Durchschlagsfähigkeit und, was besonders nachtheilig war, sie äusserten im getroffenen menschlichen Körper eine sprenggeschossartige Wirkung, wie so häufig die Chassepotkugeln im Kriege 1870. Das Einhüllen des Geschosses in einen Mantel aus Stahl, Nickel oder Neusilber half über dieses Hinderniss hinweg.

Mit der Verkleinerung des Kalibers hatte sich wohl die Bodenfläche des Geschosses an Inhalt, aber nicht das auf ihre Maasseinheit entfallende Gewicht vermindert, eher eine Steigerung erfahren. Für die Triebkraft des Pulvers bildet die Bodenfläche des Geschosses die Arbeitsfläche, gegen welche sie wirkt; die Arbeit, welche das Pulver leistet, kommt in der Fluggeschwindigkeit des Geschosses zur Geltung, von deren Grösse (bei gleichem Geschossgewicht) die Arbeitsleistung des Geschosses, seine Wirkung im Ziel abhängt. Deshalb verlangte man eine Steigerung der Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses. Wir haben es hier also bei der Verbrennung des Pulvers mit der Umwandlung einer chemischen in eine mechanische Arbeit zu thun. Um nun auf die kleinere Arbeitsfläche eine entsprechend grosse Triebkraft wirken zu lassen, bedurfte es einer angemessenen Vermehrung der Ladung aus Schwarzpulver, wodurch die Patrone eine für die ballistisch günstige Entwickelung der Triebkraft zu grosse Länge erhielt. Ein kräftigeres Pulver wäre dazu besser geeignet, aber seine stärkere Triebkraft dürfte nicht so plötzlich-heftig oder brechend (brisant) wirken wie Schiesswolle und Nitroglycerin, sondern müsste sich mehr treibend, möglichst gleichmässig auf den Weg vertheilen, den das Geschoss unter ihrer Einwirkung im Lauf zurückzulegen hat. Dieser mittlere Gasdruck (s. *Prometheus* Nr. 437, S. 332) bedurfte einer Steigerung, die wir um das Jahr 1888 mit dem rauchlosen Pulver gewannen.

Auf dieser Grundlage entstanden gegen Ende der achtziger Jahre die Mehrladergewehre „kleinsten", d. h. 8 mm Kalibers, deren Verschluss dem Kolbensystem angehört, mit Kastenmagazin, welches sich mit einem kurzen Griff füllen lässt. Das röhrenförmige Magazin (Frankreich) mit seiner für den Kampf so verhängnissvollen Einzelfüllung war damit an Zweckmässigkeit weit überholt und veraltet.

Abb. 297.



Geschossskizzen der hauptsächlichsten im Gebrauch befindlichen Infanteriegewehre. (1/2 der natürlichen Grösse.)

Auf diesem Standpunkt stehen wir im Allgemeinen noch heute. Indessen die Ballistiker bestritten die Berechtigung, das 8 mm Kaliber als das kleinste zu bezeichnen, und bewiesen durch Versuche, dass seine weitere Verminderung mit erheblichen ballistischen und anderen Vortheilen verbunden sei. Zu den letzteren gehört die Erleichterung der Munition, die bei dem in künftigen Gefechten unzweifelhaft zu erwartenden grösseren Munitionsverbrauch die Ausrüstung des Schützen mit einer grösseren Anzahl Patronen ohne Mehrbelastung gestattet. Diese Vortheile des kleineren Kalibers sind unbestreitbar, aber die unterste Grenze, also das wirklich kleinste Kaliber, hat bis heute noch nicht festgestellt werden können. Die Waffentechnik würde keine Schwierigkeit darin finden, selbst 5 mm Gewehre mit 7 Kaliber langen Geschossen herzustellen, aber die Gefechtswirkung solcher Geschosse wird

von Vielen für unzureichend gehalten. Die Gefechtsberichte der Engländer aus Indien klagen darüber, dass die Geschosse ihrer 7,7 mm Gewehre die getroffenen Feinde zu wenig kampfunfähig machen. In gleicher Weise von einem grösseren Geschoss getroffen, würden sie meist den Kampf nicht haben fortsetzen können. Noch auffallender soll diese mangelhafte Gefechtswirkung an Pferden beobachtet worden sein. Das wäre ein wesentliches Bedenken gegen das „kleinste“ Kaliber, welches noch der Klärung bedarf. Von ihrem Ergebniss wird es abhängen, welches Kaliber, nicht aus ballistischen, sondern aus Zweckmässigkeitsgründen als das kleinste für ein Kriegsgewehr anzusehen ist. Inzwischen sind Italien und andere Staaten bereits auf 6,5 mm, die Vereinigten Staaten von Nordamerika sogar auf 6 mm heruntergegangen. Unsre Abbildung 297 giebt eine Uebersicht der Geschosse von den Gewehren, mit denen die Heere gegenwärtig hauptsächlich ausgerüstet sind. Die nachfolgende Zusammenstellung enthält einige Erläuterungen zu dieser Uebersicht.

Nachdem wir dem Entwickelungsgange des Infanteriegewehrs bis zur Gegenwart gefolgt sind, drängt sich uns naturgemäss die Frage auf, welchen weiteren Veränderungen wir vermuthlich entgegengehen werden. Welche Lösung die Kaliberfrage finden wird, ist, wie wir auseinandersetzten, noch zweifelhaft. Wenn eine Verminderung des Kalibers von 8 mm noch zweckmässig erscheint, wird sie vielleicht bei 6,5 mm ihre Grenze finden und damit würde die Kaliberfrage, ob endgültig oder nur einstweilen möge dahingestellt bleiben, erledigt sein. Sie wird vielleicht beeinflusst werden, wenn man zu einem Geschossmaterial von höherem specifischen Gewicht, als Blei, übergeht. Der Verwendung von Wolfram stellt sich gegenwärtig noch dessen gänzlicher Mangel an Elasticität, wie seine schwierige Verarbeitung in der Massenfabrikation hindernd entgegen. Sollten diese Schwierigkeiten überwunden werden, woran nicht zu zweifeln ist, wenn man ernstlich daran geht, dann würde auch die Production des Wolframs steigen und sein Preis fallen, der heute für den Massenverbrauch

Laufd. Nr.	Staat	Bezeichnung	System bezw. Constructeur	Laufweite mm	Grösster Durchmesser	Länge in Kalibern	Länge mm	Gewicht g	Querschnittsbelast. auf den qcm	Mantel	Kern
		des Gewehrs			des Geschosses						
1	Deutschland	88		7,9	8,1	3,96	31,3	14,7	30,0	Stahlblech, kupfernickelplattirt	Hartblei
2	England	M/89	Lee-Metford	7,696	7,9	4,1	31,5	13,93	30,1	Nickel-Kupfer	do.
3	Oesterreich	M/88/90	Mannlicher	8,0	8,2	4,0	31,8	15,8	31,4	Stahlblech	do.
4	Belgien	M/89	Mauser	7,65	7,95	3,95	30,2	14,1	30,7	Nickel-Kupfer	Weichblei
5	Dänemark	M/89	Krag-Jörgensen	8,0	8,22	3,78	30,25	14,05	28,0	do.	Hartblei
6	Spanien	M/93	Mauser	7,0	7,25	4,4	30,8	11,2	29,1	Stahlblech, vernickelt	do.
7	„	M/71/89	Freyre-Brüll	11,0	—	—		25,1	26,4	Messing	
8	Frankreich	M/66	Chassepot	11,0	—	2,5	—	25,0	—	—	—
9	„	M/74	Gras	11,0	—	2,5	—	25,0	—	—	
10	„	M/86	Lebel	8,0		3,88	31,0	15,0	29,8	Nickel-Kupfer	Hartblei
11	Holland	M/71/88	Beaumont-Vitali	11,0	—	2,0	—	21,75	—		—
12	„	M/92	Mannlicher	6,5	6,7	4,83	31,4	10,05	30,3	Stahlblech, vernickelt	Hartblei
13	Italien	M/70/87	Vetterli-Vitali	10,4		2,4	—	20,4	—	—	—
14	„	M/91	Mannlicher	6,5		4,69	30,5	10,5	31,6	Nickel-Kupfer	Hartblei
15	Norwegen	M/93	Krag-Jörgensen	6,5		4,92	32,0	10.1	30,4	—	—
16	Rumänien	M/93	Mannlicher	6,5	6,7	4,83	31,4	10,05	30,3	Stahlblech, vernickelt	Hartblei
17	Russland	M/91	—	7,62	7,8	3,97	30,23	13,73	30,2	Nickel-Kupfer	do.
18	Schweden	M/67/89	Remington	8,0	—	—	—	14,5	28,8	—	
19	Schweiz	M/89	Rubin-Schmidt	7,5	8,15	3,83	28,7	13,8	31,2	Stahlpanzerkappe, Papierumwickl	Hartblei
20	Türkei	M/90	Mauser	7,65	7,9	4,02	30,8	13,8	30,0	Stahlblech, vernickelt	do.

noch zu hoch ist. Wenn indessen die amerikanischen Goldmacher bis dahin billiges Gold liefern sollten, so wären wir aus aller Verlegenheit, da die gute Bearbeitungsfähigkeit dem Golde unbedingt den Vorzug vor Wolfram verschaffen würde — abgesehen von dem Reiz, mit goldenen Kugeln zu schiessen.

Auch ein besseres Pulver wird uns dann nicht fehlen, wie es sich für goldene Kugeln schickt; das Plastomenit zeigt, dass noch andere Wege zur Erlangung von rauchlosem Pulver führen als die bisher eingeschlagenen. Und selbstverständlich werden ein edleres Geschoss und ein veredeltes Pulver auf eine veredelte Patronenhülse aus einem vielleicht noch nicht entdeckten Stoff — wenn es Pegamoïd oder ein aus der in England entdeckten Viscose hergestellter Stoff nicht sein kann — nicht vergeblich zu warten brauchen. Dieser Stoff wird seine bessere Herkunft dadurch bekunden, dass er unter der Einwirkung der Pulverflamme mit verbrennt, ohne Rückstand zu hinterlassen und deshalb an der Arbeit des von ihm eingeschlossenen Schiesspulvers theilnimmt, während die heutige Patronenhülse in bekannter unwürdiger Trägheit verharrt und dadurch zur Last wird.

Was nun den Verschluss anlangt, so sehen wir bereits die Morgenröthe des kommenden Tages aufleuchten, der uns den Selbstlader bringt. Wir erwarten ihn nicht aus eitler Lust an Vielschiesserei, sondern deshalb, weil er dem Schützen gestattet, in der nicht mehr von Pulverrauch getrübten Luft sein Ziel unausgesetzt zu beobachten, ohne durch die mechanische Arbeit des Ladens davon abgelenkt zu werden. Solche mechanische Leistungen bleiben besser dem Verschlussmechanismus überlassen, der bei seiner Arbeit nicht zu denken braucht und deshalb auch nicht irrt, weil sein Erfinder ein für alle Mal für ihn gedacht hat. Die geistige Thätigkeit des Schützen bleibt ungeschmälert dem Ziele zugewendet, das zu bekämpfen seine Aufgabe ist.

J. Castner. [5885]

Die Araucarien der Kreidezeit.

Ob die zierlichsten aller Nadelhölzer, die Araucarien, welche heute die Abhänge der südamerikanischen Anden, sowie die Höhen mehrerer Inseln des fünften Welttheils schmücken, ehemals auch in Europa heimisch waren, woselbst man ihr Holz (*Araucaroxylon*) nicht selten fossil findet, das ist eine mehrfach behandelte Frage, die jüngst von Professor Fliche an der Forstschule in Nancy im Anschluss an neue Funde im Grünsande der unteren Kreideschichten von Saintes Parres-les-Vautes (Dep. Aube) neu angeregt wurde. In der That brauchte das Klima Europas nur wenig höher gewesen zu sein als heute, um die lebenden Arten gedeihen zu lassen, denn in englischen und selbst schon in rheinischen Parken hält die in ihrer Jugend einem riesenhaften Bärlappmoose gleichende Chilitanne (*Araucaria imbricata*) im Freien aus, und die anderen, theilweise noch schöneren Arten gedeihen wenigstens im südlichen Europa, während in Potsdam die beiden herrlichsten Zierden des sogenannten „nordischen Gartens“, *A. imbricata* und *A. brasiliensis* allerdings im Gewächshause überwintert werden müssen. Die Engländer nennen die erstere, in manchen dortigen Parken grosse Baumgänge bildende Art mit einem sehr anschaulichen Worte den Affenverdruss (*monkey-puzzle*), weil nämlich die alle Zweige und an jüngeren Exemplaren auch den Stamm dicht in dachziegelförmiger Stellung bedeckenden starren und spitzen Blätter — Nadeln kann man sie nicht wohl nennen — die Affen hindern, zu den wohlschmeckenden Samen zu gelangen, die in Chile ein wichtiges Volksnahrungsmittel bilden und von denen die den Umfang eines Menschenkopfes erreichenden Zapfen 200 bis 300 Kerne von Mandelgrösse enthalten.

Die Araucarien gehören einer viel älteren Nadelholzfamilie an als unsre erdgeschichtlich jüngeren Fichten und Tannen, man findet Reste von ihnen schon im Devon, die also älter als unsre Steinkohlenlager sind, und dann kommen Araucarienhölzer in secundären und tertiären Schichten bis zur Jetztzeit vor, obwohl die älteren Typen von den gegenwärtig lebenden recht verschieden waren. Man hat solche *Araucarites*- und *Araucaroxylon*-Reste unter anderm in den Potamac-Schichten der Vereinigten Staaten, bei Elisabethpol (Südrussland), in den Kreideschichten der Insel Aix und in den Departements Aube und Meuse angetroffen. Die fossilen Araucarien dieser letzteren französischen Fundorte haben eine grosse Aehnlichkeit mit dem Holz der lebenden Arten, aber es ist merkwürdig, dass diese Hölzer keine Spur von Rinde darbieten und durchweg von Bohrwürmern durchlöchert sind. Es scheinen demnach alles Reste von Treibhölzern zu sein, die ohne Zweifel aus den äquatorialen Regionen der Kreidezeit-Welt stammten, wie die Acaju-Stämme und andere Hölzer, die man heute bei Spitzbergen antrifft, aus dem Golfe von Mexico kommen. Aehnliche von Süden nach Norden gehende Meeresströmungen wie heute haben also bereits in der Epoche, wo das Kreidemeer noch den Boden Frankreichs und vieler Theile Deutschlands und Englands bedeckte, stattgehabt, und die Hölzer und sonstigen Pflanzenreste, die sie mitgebracht hatten, strandeten an den meist aus jurassischem Gestein bestehenden Inseln, die aus diesem Meere auftauchten. Zu diesen Insel ländern gehörte unter anderm die Kette der Ardennen, an deren Südabhang sich die Treibhölzer des Maasdepartements, und die der im Süden sich anschliessenden Vogesen, welche die Treibhölzer des Aubedepartements aufhielten,

von denen hier die Rede ist. Das französische Juragebirge ragte wohl nur mit seinem südlichen Theile aus dem Meere empor.

Die Araucarien-Hölzer dieser Gebiete liegen in einem Grünsande, der an manchen Stellen sehr reich an Phosphatknollen ist, und während Fliche glaubt, sie seien von an Ort und Stelle gewachsenen Stämmen abzuleiten, zeigt Tardy (im *Cosmos* vom 8. Januar 1898), dass der Mangel der Rinde und die Bohrwurmlöcher durchaus auf die Herkunft von Treibholz hindeuten. In der That lagen die Fundorte dieser Hölzer den äquatorialen Strömungen des Kreidemeeres völlig offen, während die Alpen und das südliche Juragebirge bereits durch das schon damals aufgetauchte Plateau der Auvergne und Rovergue von den Strömungen des atlantischen Oceans abgeschnitten waren. Hätten die Araucarien auf den damaligen Ardennen- und Vogesengebirgen gelebt, so müssten die Phosphatgruben im Grünsande auch auf den vom Meere und seinen Strömungen abgewendeten und abgeschnittenen Lagen solche Hölzer ergeben, was bisher nicht der Fall war. Demnach ist die Treibholz-Hypothese hier die wahrscheinlichere. E. K. [5863]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In unserer letzten Rundschau haben wir unser Leid über die schwarze Tinte geklagt. Obgleich das Recept zu ihrer Bereitung mehr als tausend Jahre alt ist, obgleich die Chemiker der Neuzeit sich ernstlich bemüht haben, sie zu verbessern und gerechten Forderungen anzupassen, so ist und bleibt sie doch ein unvollkommenes Product und wird auch durch alle Verbesserungen nicht vollkommen werden. Wir müssen unsere Hoffnung für die Zukunft auf eine ganz neue Tinte setzen, welche die Vorzüge der alten vereinigt, ohne mit ihren Fehlern behaftet zu sein. Dass eine solche Hoffnung nicht unerfüllbar ist, beweist uns die Geschichte der rothen Tinte.

Die rothe Tinte ist zu allen Zeiten als etwas ganz besonderes angesehen worden. Vom Alterthum herab, wo sie das Vorrecht der Könige war, bis zur Neuzeit hat die rothe Tinte immer besonderen Zwecken dienen müssen. Die älteste rothe Tinte ist das Blut, und nach glaubwürdigen Ueberlieferungen ist der Teufel ein so conservativer Herr, dass er bis auf den heutigen Tag keine andere Schreibflüssigkeit zulässt, wenn man Verträge mit ihm schliessen will. Mit rother Tinte malten die Mönche in den Klöstern ihre Rubra, und Jeder, der einst in der Schule gesessen hat, erinnert sich der Schrecken, die ihm die rothe Tinte des Lehrers bereitet hat.

Man sollte meinen, dass eine so bedeutungsvolle Flüssigkeit von jeher auch besonders gute Eigenschaften besessen habe, die sie zu ihrer Verwendung hervorragend tauglich machten. Das ist aber keineswegs der Fall. Bis vor wenigen Jahren hat die Menschheit sich mit rothen Tinten behelfen müssen, welche als Tinten geradezu abscheulich waren, bis dann sehr spät erst das Vollkommenste an die Stelle des Unzulänglichen trat.

Offenbar verdankt die rothe Tinte ihre bevorzugte Stellung nur ihrer Farbe, durch die sie an jenen ganz besonderen Saft, das menschliche Blut, erinnert. Aber so scharlachroth dasselbe auch aus der Wunde quillt, als Tinte ist es ganz ungeeignet, wie jedermann weiss, der auch nur wenige Worte mit Blut zu schreiben versucht hat. Das Blut ist so dickflüssig, dass es kaum aus der Feder läuft, und hat ausserdem die Eigenschaft, wenige Augenblicke, nachdem es aus dem Körper getreten ist, zu einer festen Gallerte zu gerinnen. Beim Eintrocknen behält es seine rothe Farbe nicht bei, sondern wird schmutzig-braun. Kurz, es wird Niemandem, mit Ausnahme des Teufels, der ja bekanntlich dumm ist, einfallen, Blut als Tinte zu verwenden.

Das Alterthum bediente sich als rother Tinte des fein geriebenen Röthels, der in einer schleimigen Flüssigkeit aufgeschlemmt war. Vor jedesmaligem Gebrauch musste daher die Tinte aufgeschüttelt werden und das Schreiben mit ihr mag recht umständlich gewesen sein. Das Mittelalter setzte an Stelle des Röthels den Zinnober, der zwar den Vorzug der schöneren rothen Farbe hatte, dafür aber in Folge seines grossen Gewichtes sich noch viel leichter zu Boden setzte. Mühsam genug mag den Mönchen das Ziehen ihrer sauberen Rubra geworden sein, aber für sie hatte die Zeit keinen Werth, und mancher Tag mag oft auf die Herstellung einer einzigen Seite ihrer alten Handschriften verwendet worden sein.

Doch scheint schon das Mittelalter neben dem Zinnober und Röthel auch andere rothe Schreibmaterialien gekannt zu haben, mit denen namentlich die blaurothen Töne in einzelnen alten Handschriften hergestellt wurden. Insbesondere gilt dies von dem berühmten *Codex argenteus* des Bischofs Ulfilas zu Upsala, dessen Pergamentblätter mit einem bis jetzt nicht ermittelten Farbstoff ganz roth bemalt sind.

Wie man sieht, ist weder im Alterthum noch im Mittelalter von einer rothen Tinte im strengen Sinne des Wortes, d. h. von einer gefärbten, zum Schreiben dienenden Lösung überhaupt nur die Rede. Eine solche tauchte erst auf zu Beginn unseres Jahrhunderts. Im siebzehnten Jahrhundert war allmählich bei den Färbern der Gebrauch der Cochenille in Aufnahme gekommen und gegen Ende des achtzehnten hatte man gelernt, aus Abkochungen dieses Farbmaterials ein glänzend rothes Pulver herzustellen, den Carmin, der bei den Malern begeisterte Aufnahme fand. Es scheint nicht bekannt zu sein, wer zuerst die Beobachtung machte, dass der Cochenillecarmin in wenig Ammoniak mit Leichtigkeit löslich ist und dass diese Lösung sich vorzüglich zum Gebrauch als Schreibtinte eignet. Auf dem Papier verdunstet das Ammoniak und der unlöslich zurückbleibende Carmin bildet, dauerhaft mit dem Papier verbunden, die Schriftzüge.

Die Erfindung dieser Tinte ist ausserordentlich bedeutsam, denn sie führt zum ersten Mal in unser Schreibwerk eine Tinte ein, welche nicht, wie die schwarzen Tinten, sauer, sondern im Gegentheil alkalisch reagirte. Alkalische Flüssigkeiten aber greifen nicht nur das Eisen nicht an, sondern sie schützen es sogar vor der zerstörenden Wirkung des Luftsauerstoffs. Man kann daher die Carmintinte ruhig mit Stahlfedern benutzen, obgleich die Cochenillefarbstoffe ausserordentlich empfindlich gegen Eisensalze sind und durch sie in ihrer Nüance sehr verschlechtert werden. Es löst sich eben in Folge der alkalischen Reaction der Tinte kein Eisen von der Feder ab. Wir können daher auch eine Stahlfeder mit Carmintinte unvergleichlich viel länger im Gebrauch haben, als

mit der sauren schwarzen Tinte, durch die sie bald zerstört wird.

Freilich hat auch die Carmintinte noch ihre Fehler. Ihre Farbe ist kein frohes Scharlach, sondern ein wenig gefälliges Blauroth. Da ferner der Cochenillecarmin ein sehr kostspieliges Product ist, so war auch die Carmintinte sehr theuer. Beim längeren Stehen in offenen Gefässen verflüchtigte sich ferner aus ihr das Ammoniak und der Carmin fiel als unlösliches Pulver zu Boden, dessen Wiederlösung durch Zusatz von frischem Ammoniak für die meisten Leute ein unbekanntes Geheimniss war. Trotzdem war die Carmintinte immer noch in ihrer Art ein weit besseres Product, als unsere beste heutige schwarze Tinte. Sie würde noch heute auf unseren Schreibtischen stehen, wenn sie nicht in dem einen Besieger gefunden hätte, was immer der Feind des Guten ist, nämlich in etwas noch Besserem.

Mit dem Anfang der sechziger Jahre waren die künstlichen Farbstoffe uns zu Theil geworden. Die Hoffnung, dass sie uns Material zu brauchbaren Tinten liefern würden, ging bald in Erfüllung. Es tauchten verschiedene blaue und violette Tinten auf, welche mit manchen Vorzügen auch Nachtheile verbanden, und von denen hier nicht die Rede sein soll. Zur Herstellung einer rothen Tinte, die mit der theuren Carmintinte hätte concurriren können, schien vorläufig keine Gelegenheit geboten zu sein. Erst um die Mitte der siebziger Jahre erschien eine solche auf dem Markt. Sie war aber so vorzüglich, dass sie sofort alle ihre Vorgänger beseitigte.

Diese rothe Tinte, die einzige, die wir heute noch benutzen, ist erstaunlich einfach in ihrer Zusammensetzung. Sie besteht nämlich aus einer $1\frac{1}{2}$—2 procentigen Lösung von Eosin, jenem herrlichen rothen Farbstoff, der durch den Glanz und die Frische seiner Nüance, trotz seines Anfangs ausserordentlich hohen Preises sich im Sturme die Welt eroberte. Im Jahre 1875 kostete das Kilo Eosin noch 500 Mark. Da man aber aus einem Kilo 6—700 Liter Tinte machen konnte, so war selbst bei den damaligen hohen Preisen des Rohmaterials die schöne Eosintinte das billigste Erzeugniss ihrer Art. Das ist sie auch heute noch. Sie ist mehr als zehn Mal so billig als die schwarze Tinte, obgleich sie in den Schreibmaterialienhandlungen noch immer in Erinnerung an die alten Zeiten der Carmintinte in kleinen Fläschchen zu hohen Preisen verkauft wird.

In den siebziger Jahren kannten nur wenige Tintenfabrikanten das Geheimniss von der Herstellung der wunderbaren neuen Scharlachtinte, und nicht ohne Schmunzeln erinnert sich der Verfasser dieser Rundschau, der damals als Chemiker einer Farbenfabrik sich mit der Fabrikation von Eosin beschäftigte, wie einer dieser Tintenleute, der allein im Besitze des neuen Arcanums zu sein glaubte, geheimnissvoll von Zeit zu Zeit in der Fabrik zu erscheinen und unter Verschweigung seines Namens und seiner Adresse einige Kilo Eosin gegen Baarzahlung zu kaufen und eigenhändig wegzuschleppen pflegte. Sein Monopol hat nicht lange gedauert. Bald pfiffen die Spatzen das kostbare Tintenrecept von den Dächern, und wer heute schlau ist, macht sich seine rothe Tinte selbst zum Preise von wenig Pfennigen pro Liter.

Weshalb ist nun die Eosintinte in ihrer Art ein so vollkommenes Product? Zunächst wegen ihrer wundervollen Farbe, denn sie schreibt, wenn sie aus einigermaassen gutem Rohmaterial bereitet wurde, das glänzendste Scharlach, das man sich denken kann. Aber das allein würde ihren Ruhm noch nicht bedingen, sondern sie hat noch andere Tugenden.

Das Eosin ist das vollkommen beständige, in Wasser sehr leicht lösliche Natriumsalz einer Farbstoffsäure. Die Lösung eines solchen neutralen Salzes greift Eisen nicht an. Die Stahlfedern werden daher von dieser Scharlachtinte in keiner Weise corrodirt. Trotzdem aber sind noch besondere chemische Vorgänge erforderlich, um diese Thatsache auf die Dauer zu gewährleisten und auch die schädliche Wirkung der Atmosphärilien auf das Eisen auszuschliessen. Auf dem Papier trocknet nämlich Eosintinte nicht blos einfach ein. Wäre dies der Fall, so würde sie auf die Dauer löslich bleiben, und wenn man etwas mit dieser Tinte frisch Geschriebenes mit Wasser abwüsche, so würde es verschwinden. Das ist aber nicht der Fall. Die rothen Schriftzüge lassen sich nicht wieder wegwaschen und das kommt daher, dass das Eosin mit der in keinem Papier fehlenden Thonerde eine unlösliche Verbindung eingeht, welche auf dem Papier dauernd befestigt ist. Die bei diesem Vorgange gebildete Soda dringt durch Diffusion in den an der Feder haftenden Tintentropfen. Legt man nun die Feder bei Seite, so dass die Tinte auf ihr eintrocknet, so genügen die geringen Spuren des aufgenommenen alkalischen Salzes, um die Feder auch am Rosten zu verhindern. So schützt, ohne wirklich alkalisch zu sein, wie die Carmintinte, dennoch die Eosintinte unsere Federn, welche durch sie besser conservirt werden, als wenn man sie ungebraucht oder gar mit reinem Wasser befeuchtet an der Luft liegen liesse. Gleichzeitig aber ist die Bedingung erfüllt, dass die Tinte trotz ihrer vollkommenen Löslichkeit und Leichtflüssigkeit beim Eintrocknen auf Papier unabwaschbare Schriftzüge liefert.

Etwas Aehnliches, wie wir es in der Eosintinte gefunden haben, bleibt für die Herstellung einer wirklich tadellosen schwarzen Tinte zu erstreben: Die Auffindung eines Farbstoffes, der bei möglichst dunkler, dem Schwarz sich nähernder Farbe dennoch in Wasser zu einer neutralen oder schwach alkalischen Flüssigkeit völlig löslich ist, der ferner durch die Thonerde des Papiers dauernd und unabwaschbar fixirt wird. Wenn dieses Ideal gefunden sein wird, dann werden alle Klagen über schlechte Tinte verstummen. Die Federfabrikanten werden nur noch ein Zehntel dessen produciren, was sie heute erzeugen müssen, und werden dann vielleicht durch Verbesserung der Qualität das einzuholen suchen, was sie an Quantität ihrer Erzeugnisse verlieren, und selbst auf der Post und in Hotels wird man dann nicht mehr einen dicken Brei, sondern wirkliche Tinte in den Schreibzeugen antreffen.

Witt. [5888]

* * *

Eine babylonische Grundstücksvermessung. Es ist kürzlich in dieser Zeitschrift mit Recht darauf hingewiesen worden, dass die technischen Kenntnisse des Alterthums von uns vielfach unterschätzt werden. Die auf uns gekommenen Reste von Baulichkeiten und handschriftliche Aufzeichnungen über dieselben z. B. setzen doch einen bedeutenden Grad technischer Kenntnisse und Fertigkeiten, sowie das vorherige Aufstellen von Entwürfen, Bauplänen unter Anpassung an den Bauplatz und Berechnung der erforderlichen Baustoffe, Kosten u. s. w. voraus. Dafür liefert eine bei den Ausgrabungen in Tello aufgefundene, jetzt im Museum zu Konstantinopel befindliche Thontafel einen werthvollen Beweis. Auf diese Thontafel ist der Plan einer Besitzung des Königs Dungi aus der Zeit um 3000 v. Chr. gezeichnet, der,

wie die *Zeitschrift für Vermessungswesen* mittheilt, um deswillen so bedeutungsvoll ist, als er, abweichend von allen bekannten gleich alten babylonischen Bauplänen, Aufklärung über die zu jener Zeit von den Babyloniern benutzten Längen- und Flächenmaasse und ihre geometrische Messkunst giebt. Die eine Seite der Thontafel zeigt einen in Rechtecke, rechtwinklige Dreiecke und Trapeze getheilten Plan des Grundstücks. Jede dieser geometrischen Figuren ist auf zwei Arten nach den eingetragenen Zahlen berechnet. Die andere Seite der Tafel enthält eine Zusammenstellung des auf diese Weise errechneten Flächeninhalts in zwei Zahlenreihen, die zusammengezählt sind und deren arithmetisches Mittel als das richtige Ergebniss der Berechnung der Ausmessung von den beiden Geometern, deren Namen auf der Tafel angegeben sind, benutzt wurde. Eine Prüfung hat die Richtigkeit der Rechnung ergeben. Die Maasseinheit für den Flächeninhalt beträgt etwa 4199 qm. Man verstand also zu jener Zeit in Babylon nicht nur richtige Flächenmessungen auszuführen, sondern auch ein Controlverfahren für deren Richtigkeit anzuwenden; der damalige Rechtsbegriff hielt letzteres also wohl für nothwendig. r. [5902]

* * *

Die 14000 Inseln des Malediven-Archipels werden in einem interessanten Artikel Rossets in den *Mittheilungen der Wiener Geographischen Gesellschaft* (Bd. XXXIX, 1896, S. 597 bis 637) als Korallen-Eilande geschildert, die sich selten mehr als 2 m über die Seefläche erheben und ihren schlechten Ruf in sanitärer Beziehung der sumpfigen Beschaffenheit verdanken. Sie haben selten mehr als einige Meilen im Durchmesser und manchmal bilden mehr als hundert Inseln den Umkreis eines einzigen Atolles, während oft auch die kleinen Inselchen Ringform haben. Die seewärts gekehrten Ufer fallen steil ab und sind einer starken Brandung ausgesetzt, welche den Strand abnagt, so dass die Eingeborenen glauben, das Land nehme ab. Die einzelnen Inseln werden durch tiefe Wasserstrassen geschieden, in denen eine starke Strömung bald nach der einen und bald nach der anderen Richtung geht, je nachdem die Monsune wehen. Viele Kanäle durchbrechen die Riffe und eröffnen den Zugang zu den stillen Buchten der Lagunen. Die Farben des Atolls wechseln von dem Purpurwasser der See zu dem grünen Seichtwasser, dem weissen Korallenstrand, dem olivengrünen Riff mit dunkelgrüner Vegetation und der hellgrünen Lagune. Die grosse Zahl der Inseln kommt dadurch zu Stande, dass auch die kleinsten Riffe bei obiger Zählung eingerechnet wurden. Obwohl sich der in Mali residirende Sultan bescheiden nur „Herr der 12000 Inseln" nennt, sind doch nur 175 Eilande bewohnt. [5900]

* * *

Kunsteis aus Rauhreif. Eine den Naturvorgängen nachgeahmte Eisbereitungsart, die für gewisse Zwecke von Nutzen sein kann, theilte Dr. Schneider in Gleisweiler bei Landau der Mülhausener Industriegesellschaft unlängst mit. Sie gründet sich auf die Thatsache, dass in der Nähe von Springbrunnen, Wasserfällen und ähnlichen Wasserzerstäubungs-Gelegenheiten Bäume und Gebüsche sich schnell mit dicken Krusten von Rauhreif bedecken, die sich schliesslich zu mächtigen Eisüberzügen und compakten Massen zusammenballen. Man braucht nach Schneider nur an einem nordwärts gelegenen, sonnenfreien Ort eine Art Gradirwerk, eine Pyramide aus Dornstrauchwerk, Fichtenästen und dergleichen lockerem Reisig zu errichten und gegen oder über die Spitze derselben den Strahl eines Zerstäubers gehen zu lassen. Sobald die Temperatur nur wenige Grade unter dem Gefrierpunkt beträgt und noch kein Natureis auf den Gewässern zu haben ist, bilden sich hier mächtige Eisüberzüge — Schneider redet von mehreren hundert Kubikmetern, die er in drei bis vier Frosttagen erlangt habe, wobei die Reinheit des Eises lediglich von derjenigen des Wassers abhänge, welches man mit dem Zerstäuber vertheile. Der innere Holzkern des Eises sei für die meisten Anwendungen unerheblich. *(Vie scientifique.)* [5895]

* * *

Die Fortpflanzung der grauen Robbe *(Halichoerus grypus)*, die an den englischen Küsten, namentlich im Norden (Orkaden, Hebriden, Shetlands-Inseln) häufig ist, aber bis Jersey kommt, hat J. E. Harting studirt und einen Bericht gegeben, aus dem wir nach *Nature* einige Einzelheiten mittheilen. Die Jungen kommen Ende September oder Anfang October zur Welt und sind dicht mit weissem Haar bedeckt, welches erst ausfällt, wenn sie ins Wasser gehen, so dass sie von vorn gesehen, fast an einen Pudel erinnern. Die Weibchen, welche mit 3—4 Jahren geschlechtsreif werden, bringen jedesmal nur ein Junges zur Welt, welches die ersten Wochen seines Lebens unter der Pflege der Mutter auf dem Lande zubringt und sich niemals weit von seinem Geburtsplatz entfernt. Die Jungen schlafen während dieser Zeit viel und verlieren ihren dicken Wollpelz erst nach 2 bis 3 Wochen, worauf er dem kurzen und straffen Haar der erwachsenen Seehunde Platz macht. Entgegen der Gewohnheit des gemeinen Seehundes *(Phoca vitulina)*, dessen Junge schon wenige Stunden nach ihrer Geburt ins Wasser gehen, benimmt sich die Graurobbe, so lange sie noch ihren Ahnenpelz besitzt, als Landthier. Harting vermuthet, dass dieses auffallende Benehmen damit zusammenhängt, dass die Graurobbe meist auf abgelegenen Inseln, wo die Jungen wenig gefährdet sind und das Wasser nicht als Zuflucht aufzusuchen brauchen, ihre Wochenstube aufschlägt, während der gemeine Seehund an belebteren Küsten lebt. Es wäre da ein ähnlicher Unterschied, wie zwischen jungen Kaninchen und Häschen, von denen die ersteren im Stall blind und hülflos sind, während die Häschen früh um sich schauen und auf ihre Sicherheit bedacht sein müssen. E. K. [5897]

* * *

Die Sudanhirse, eine bisher wenig besprochene Körnerfrucht Afrikas, stellt nach Dybowski ein lehrreiches Beispiel aus den Anfängen des Ackerbaues, die Aneignung einer im Lande wildwachsenden Pflanze für den Feldbau dar. Die Wildformen der meisten unserer Cerealien sind bekanntlich nicht mehr sicher aufzufinden; hier handelt es sich um ein in der gesammten tropischen und subtropischen Region der alten Welt wildwachsendes Gras, *Digitaria longiflora* oder *Paspalum longiflorum* der Botaniker, welches nach Capitän Binger im ganzen westlichen und östlichen Sudan von den Ebenen, wo es in dichtem Wuchse wild wächst, eingeerntet und als ein Hauptnahrungsmittel verwendet wird. Im französischen Guinea ist dasselbe Gras unter dem Namen *Foudounié* bereits Gegenstand einer regelmässigen, wenn auch primitiven Cultur. Die Samen werden auf ein Feld gesäet, welches durch Abbrennen von Unkraut und Stoppeln gereinigt wird, und reift seine dicken und langen Aehren schon nach drei Monaten.

Dann wird die Frucht durch Ausklopfen gewonnen und in Holzmörsern gestampft, um als Nahrung zu dienen. Die chemische Analyse zeigte einen ähnlichen Nährwerth wie beim Reis, doch ist der Fettgehalt grösser und nähert die Frucht der gemeinen Hirse. Obwohl die Körner nur klein sind, beträgt doch die Kleie nur 9,75 pCt. vom Gewicht des Korns, und die Stärkekörnchen sind denen des Mais in der Form ähnlich. Dybowski meint, dass das Gras sich wegen der geringen Ansprüche, die es an die Bearbeitung des Bodens stellt, in den afrikanischen Colonien vor den meisten anderen Cerealien zum Anbau empfehle. *(Revue scientifique.)* [5896]

* * *

Das Schwebevermögen pelagischer Krebsthiere. Im Wasser der hohen See treibt mit der Welle bekanntlich eine reiche Lebewelt (Plankton), deren körperliche Organisation wesentlich darauf hinzielt, sie bequem schwimmend zu erhalten. Die dazu dienenden Vorrichtungen waren auf der Hensenschen Plankton-Fahrt namentlich von Schütt an den Algen und von Brandt an den Thieren studirt worden, und es ergaben sich dabei Einrichtungen, die vielfach an die Organisation der in der Luft schwimmenden Thiere (Insekten und Vögel) erinnerten. An die Stelle der Knochenhöhlungen und mit erwärmter Luft gefüllten Luftsäcke der Vögel, die das specifische Gewicht des Körpers vermindern, treten bei den niederen Wasserthieren und Pflanzen häufig Luftbläschen (Vacuolen), die sich der Schwimmblase der Fische vergleichen lassen, und Oeltröpfchen, deren Fettmasse leichter als Wasser ist. Solche Oeltröpfchen fand Professor Chun aus Breslau, der bekanntlich mit der Ausrüstung einer neuen Plankton-Expedition beschäftigt ist, bei der Untersuchung der Plankton-Krebsthiere vor, sehr reichlich z. B. im Körper der Muschelkrebse, Ruder- und Flohkrebschen, sowie ihrer Larven; die Wahrheit „Fett schwimmt oben“ findet schon bei diesen kleinen Wesen Betonung, während Luftbläschen in ihrem durchsichtigen Leibe fast nie vorkommen. Vor allem treten jedoch Oberflächen-Vergrösserungen, die sich den ausgebreiteten Flügeln und Schwingen der Vögel vergleichen lassen und durch Reibung das Sinken im Wasser erschweren, ins Spiel; viele Ruderkrebse sind an den Gliedmaassen mit Wimpern und Fächerfedern ausgestattet, die breite Fallschirmflächen bilden, wie sie früher im *Prometheus* (Nr. 287) dargestellt wurden. Und ähnlich den Federn des Vogels nehmen diese Schwimmgebilde häufig auch prächtige Färbungen an, so dass sie den kleinen Wesen zu einem glänzenden Schmucke gereichen. Bei den Phyllosomen und Sapphirinen ist dagegen der ganze Körper zu einem breiten papierdünnen Blatte ausgedehnt, welches horizontal im Wasser schwimmt; die verschiedensten Mittel können demselben Zwecke dienstbar gemacht werden, wenn er ein so allgemeiner, wie Schwebefähigkeit ist. Man denke nur an die Mannigfaltigkeit der Vorrichtungen (Flügel, Fallschirme, Ruder, Segel, Fäden u. s. w.), mit denen fliegende Samen ausgerüstet sind! Eine Fähre, die nur auf dem Wasser treiben soll, kann fast jeden beliebigen Umriss erhalten, während der Nachen, der einen bestimmten Kurs nehmen soll, sich nicht allzuweit von der Fischgestalt entfernen darf. Bei nicht wenigen Krebsen bilden sich die Schwanz- und Kopfstacheln im Vereine mit den Rückenstacheln zu einer Art von Balancirstange oder Balancirgerüst aus, welche den daran aufgehängten Thieren gestatten, das Gleichgewicht in der aufgeregten Fluth zu wahren und wahrscheinlich auch das Durchqueren derselben in bestimmter Richtung zu erleichtern. Bei einigen, wie dem Flohkrebs *Rhabdosoma*, ist der Körper so in die Länge gezogen, dass er wie ein langer Glasfaden horizontal im Wasser schwimmt. Bei *Mimonectes* hat sich wieder der Hauptheil des Körpers in einen kugelförmigen Gallertball verwandelt, der specifisch leichter als Wasser ist, und an dem die Gliedmaassen sehr zurücktreten, so dass man ihn einer Schwimmboje vergleichen könnte. In den verschiedensten Wegen und Formen ist immer das gleiche Ziel, die Ermöglichung eines beständigen, anstrengungslosen Schwimmens, erreicht, so dass das Thier alle Muskelkraft ungeschmälert auf den Nahrungserwerb richten kann. [5894]

* * *

Ein neues Verfahren zur Herstellung glänzender und schön ausgebildeter Krystalle. Wohl Jeder, der sich schon in frühen Jahren mit chemischen Dingen beschäftigte, hat als eins der ersten Experimente die Herstellung schöner Krystalle, speciell aus Alaun, versucht.

Die Hauptbedingung zur Erzielung schöner und grosser Krystall-Individuen war nach bisheriger Anschauung möglichste Ruhe beim Krystallisations-Vorgang neben langsamer Bildung der Krystalle, und bekanntlich hat man es in der Hand, grosse oder kleine Krystalle zu erhalten, je nachdem man die Lösung während der Krystallisation in Ruhe lässt oder mehr oder weniger intensiv umrührt.

Eine interessante Beobachtung auf diesem Gebiet hat de Watteville in den *Comptes rendus* (Jahrgang 1897, Band 124, S. 400) beschrieben. Er bemerkte, dass Krystalle, die während ihres Wachsthums, in schnell rotirender Bewegung um sich selbst, erhalten wurden, sich in kurzer Zeit zu ausserordentlich schönen Krystall-Individuen entwickelten. Die Methode, welche Watteville anwandte, ist die folgende: Ein möglichst kleiner, gut ausgebildeter Krystall, z. B. von Alaun, wird in eine feine Haarschlinge befestigt und das eine Ende des Haares zum Festhalten der Schlinge mit einem kleinen Platingewicht beschwert, während das andere Ende mit einer rotirenden Achse in Verbindung gebracht wird, die ungefähr zwei Umdrehungen in der Sekunde macht. Man taucht dann den Krystall in eine gesättigte Alaunlösung, welche durch Zufluss frischer Lösung immer in Sättigung erhalten und vollkommen erneuert wird, wenn sich am Grunde des Gefässes weitere Krystalle abgeschieden haben. Schon innerhalb dreier Tage kann man in dieser Weise sehr regelmässig gebildete Krystalle von einem Centimeter Durchmesser erhalten. Eine Erklärung für die merkwürdige Erscheinung giebt Watteville bisher nicht.

Auf ganz ähnlichen Principien beruht jedenfalls ein Verfahren, das von L. Wulff in Schwerin im Herbst 1896 zum Patent angemeldet, aber erst jetzt allgemeiner bekannt geworden ist. Hier wird auch eine regelmässige Krystallisation durch Bewegung erzielt. Jedoch ist es nicht der Krystall, sondern das Krystallisationsgefäss, welches sich in gleichförmiger Bewegung befindet.

Dasselbe besteht aus einer flachen Rinne, welche quer zur Längsrichtung durch eine Excenterscheibe oder sonstige geeignete Vorrichtung in schaukelnder Bewegung erhalten werden kann. Um eine Beschädigung der Krystalle durch die harten Gefässwände zu verhüten, ist die Rinne mit einem weichen Material, wie Asbest oder Gummi, ausgefüttert. Der Boden der Rinne wird mit einer dünnen Schicht kleiner, gut ausgebildeter Krystalle bedeckt. Eine für die Temperatur der Rinne übersättigte Lösung der Krystallsubstanz fliesst langsam an dem einen

Ende der Rinne ein, setzt einen Theil des gelösten Körpers auf den Krystallen ab und verlässt am anderen Ende wieder die Rinne, so dass die Krystalle sich fortwährend in einer verhältnissmässig dünnen Schicht der concentrirten Lösung befinden. Die abfliessende Lösung wird dann zurückgepumpt, wieder mit neuer Substanz übersättigt und von Neuem in die Rinne geleitet.

Da für manche Industriezweige die Erzielung schöner Krystall-Individuen eine besondere Bedeutung hat, z. B. bei Herstellung von Kandiszucker, Alaun, Kupfervitriol und gewissen Farbstoffen, wie Fuchsin, Malachitgrün und ähnlichen, wird das Verfahren, welches auch im Grossbetriebe sehr gute Resultate ergeben haben soll, vielfache Anwendung finden. — Vielleicht lässt sich dann auch mit Hülfe dieses Verfahrens dem immer mehr fühlbar werdenden Mangel an Kalkspatkrystallen, deren einzige Fundgrube in Island ja bekanntlich fast erschöpft ist, in irgend einer Weise abhelfen.

Von grossem Interesse wäre eine physikalische Erklärung für diesen Einfluss der Bewegung auf den Krystallisationsvorgang. Wie Watteville angiebt, werden durch die Drehung der wachsenden Krystalle nicht nur sehr gleichmässige ausgebildete Individuen erhalten, sondern die Krystallflächen zeigen auch einen besonders lebhaften Glanz, wie bei geschliffenen Steinen. Auch scheint die Schnelligkeit der Bewegung in concentrirten Lösungen von Einfluss auf die Ausbildung gewisser Krystallflächen zu sein. So gelangen beim Alaun durch schnelle Drehung nur die Oktaederflächen zur Ausbildung.

Hoffentlich können wir später über eine Erklärung der interessanten Erscheinung berichten. E. E. R. [5890]

BÜCHERSCHAU.

Nordahl, Bernhard. *Wir Framleute.* — Johansen, Lieutenant Hjalmar. *Nansen und ich auf 86° 14'.* (Supplementband zu Nansen, *In Nacht und Eis.*) Autorisirte Ausgabe. Mit 86 Abb. nach Photographien u. Zeichnungen u. 4 Chromotafeln nach Aquarellen von Nansen. gr. 8°. (528 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis 9 M., gebd. 10 M. Auch in 18 Lieferungen à 50 Pfg.

Nachdem wir vor Kurzem das Erscheinen von Nansens Aufsehen erregendem Bericht in zweiter Auflage unsren Lesern mittheilen konnten, haben wir nunmehr auch noch das Erscheinen eines Supplementbandes zu ihrer Kenntniss zu bringen. Derselbe stammt allerdings nicht mehr aus der Feder von Nansen selbst, sondern ist von den beiden Theilnehmern an der Expedition Nordahl und Johansen verfasst, von welchen der erste als Elektrotechniker auf der *Fram* thätig war, während Johansen bekanntlich von Nansen zum Begleiter auf seiner langen Reise auf dem Polareis erkoren wurde. Dementsprechend schildert Nordahl das Leben auf dem Schiffe, nachdem dasselbe von Nansen verlassen worden war, während Johansen seine Erlebnisse mit Nansen auf dem Eise erzählt.

Wenn man auch diesen Schilderungen, welche sich zum Theil mit denen Nansens decken, nicht das gleiche Interesse entgegen bringen wird, wie den beiden ersten Bänden, so haben sie doch einen gewissen Reiz und werden von den Lesern der beiden ersten Bände sicher ebenfalls gewürdigt werden. Die Ausstattung ist der der beiden ersten Bände entsprechend und ebenbürtig.

WITT. [5901]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Weiss, L. *Erkennen und Schauen Gottes.* Beitrag zu einer neuen Erkenntnislehre für Theologen und Nichttheologen. Beiträge zum Kampf um die Weltanschauung. 4. und 5. Heft. 8°. (XV, 230 S.) Berlin, C. A. Schwetschke & Sohn. Preis 3 M., gebd. 4 M.

Bersch, Dr. Wilhelm. *Mit Schlägel und Eisen.* Eine Schilderung des Bergbaues und seiner technischen Hilfsmittel. Liefg. 11—15. (S. 321—480.) gr. 8°. Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis à Lfg. 50 Pfg.

Graetz, Dr. L., a. o. Prof. an d. Universität München. *Die Elektricität und ihre Anwendungen.* Ein Lehr- und Lesebuch. Mit 490 Abbildungen. 7. vermehrte Auflage. gr. 8°. (XII, 584 S.) Stuttgart, J. Engelhorn. Preis 7 M.

Ostwald, Prof. Dr. W. *Das physikalisch-chemische Institut der Universität Leipzig und die Feier seiner Eröffnung am 3. Januar 1898.* Mit 2 Tafeln in Lichtdruck. gr. 8°. (43 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 2,40 M.

POST.

Verhalten der Wärme in einem grossen Soolbehälter.

Der freundlichen Besprechung meiner Mittheilung in Nr. 421 durch Herrn O. Lang in Nr. 437 des *Prometheus* habe ich für einmal nur einige Thatsachen entgegen zu halten.

Erstens: Das Soolbassin ist, allerdings mit abgeschrägten Wänden, in den gewachsenen Boden (Gryphäenkalk) eingeschnitten und mit einer von kleinen, natürlichen Steinplatten (dalles) überdeckten Lehmschicht ausgekleidet. Der Grund des Bassins war und ist heute noch blendend weiss, weil das Reservoir fortwährend zum Kalken der Soole benutzt wird. In der Horizontalprojection nehmen die schiefen Wände nur den kleineren Theil der Fläche ein. Sonnenstrahlen, welche den Grund treffen, müssen, soweit sie Wärme abgeben, im gleichen Maasse sich nach der Tiefe verlieren, wie in anderen natürlichen Gewässern.

Zweitens: Die Temperaturen wurden von einem Kahn aus aufgenommen und dabei wiederholt constatirt, dass im gleichen Niveau je der gleiche Wärmegrad herrschte, bis ziemlich nahe zu dem von den schiefen Wänden gebildeten Rand, wo er merklich abnahm.

Damit wird die von Herrn O. Lang versuchte Erklärungsweise wohl gänzlich hinfällig. Der Vollendung entgegengehende Aenderungen in der Soolführung werden es voraussichtlich im kommenden Sommer leicht möglich machen, das gefüllte Reservoir für ein bis zwei Wochen zu beliebiger Zeit ausser Betrieb zu setzen, und wenn Herr Lang oder ein anderer Mann der Wissenschaft dann mit eigenen Augen einer merkwürdigen, bisher kaum gekannten und noch weniger gewürdigten Erscheinung näher folgen will, so soll er uns bestens willkommen sein. [5861]

Winterthur. G. Ziegler.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 448. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 32. 1898.

Die neuere Entwickelung der Landes- und Touristen-Karten.

Von Dr. C. Koppe,
Professor an der Technischen Hochschule in Braunschweig.

Mit zehn Abbildungen.

Die topographischen Karten der verschiedenen Länder und die auf ihrer Grundlage hergestellten Touristenkarten zeigen in Folge ihrer raschen Entwickelung, namentlich in der letzten Hälfte unseres Jahrhunderts, eine grosse Vielgestaltigkeit und Reichhaltigkeit in der Form der Darstellung sowohl, wie dem Inhalte nach, in der Wahl der Höhenbezeichnung und der Farben, im Verjüngungsverhältnisse etc., so dass eine Orientirung auf diesem Gebiete eine kurze Betrachtung der Entwickelung und des Zweckes der topographischen Karten im allgemeinen erforderlich erscheinen lässt. Wie das Wort „Topographie", d. h. Ortsbeschreibung, andeutet, sollen die topographischen Karten ein maassstäblich genaues, verjüngtes Bild der gegenseitigen Lage der Ortschaften, Städte, Flecken, Dörfer etc. geben, ihrer Verbindungen durch Strassen, Wege, Eisenbahnen, Kanäle, Flüsse und Ströme mit ihren Uebergängen, Brücken und Fähren; ferner eine Bezeichnung der Culturarten des Bodens, ob Wald oder Haide, Acker oder Wiese, Weinberg oder Garten u. s. w. Zugleich aber soll die plastische Form der Boden- und Terrain-Gestaltung durch eine hinreichend genaue und anschauliche Höhenbezeichnung klar zum Ausdruck gebracht werden. Die natürliche Terrainoberfläche, d. h. die Begrenzung des festen oder flüssigen Erdkörpers ist so unregelmässig gestaltet, dass sie direct weder rechnerisch noch graphisch dargestellt werden kann. Auf ihr geschehen zwar unmittelbar alle geodätischen und topographischen Messungen und Beobachtungen; die gemeinsame zweckentsprechende Darstellung derselben aber verlangt eine Projicirung auf eine regelmässig geformte Fläche, eine „mathematische" Erdoberfläche, welche nach einfachen mathematischen Gesetzen gebildet ist, wie z. B. die Fläche eines Ellipsoides, einer Kugel oder Ebene. Die wahre mathematische Erdoberfläche ist eine Niveaufläche, von welcher die Oberflächen der Weltmeere, diese in Ruhe gedacht, den einen sichtbaren Theil bilden würden und die man sich unter den Continenten entsprechend fortgesetzt denken kann, der Art, dass eine zusammenhängende Fläche entsteht, die in jedem ihrer Flächentheile rechtwinkelig zur Schwererichtung ist, während der Druck auf die Flächeneinheit derselbe bleibt, so dass diese Fläche einer ruhenden Wasseroberfläche entsprechen würde.

Da aber die Schwere, verursacht durch die Massenanziehung, mit der Dichte und der verschiedenen Lagerung der Erdmassen wechselt,

so erhält die wahre mathematische Erdoberfläche eine dementsprechend vielgestaltige und rasch wechselnde Form, welche schwer genau zu bestimmen und nicht in einem geschlossenen mathematischen Ausdruck darzustellen ist. Relativ genommen sind aber die Unterschiede und Abweichungen gegenüber der Fläche eines Rotationsellipsoides so gering, dass bei allen Landesvermessungsarbeiten und kartographischen Darstellungen die mathematische Erdoberfläche in erster Näherung als eine solche betrachtet werden darf. Für Gebiete von geringerer Ausdehnung genügt die weiter vereinfachte Annahme einer kugelförmigen oder ebenen Erdoberfläche, welche die ganze Arbeit der Darstellung entsprechend erleichtert. Bei den topographischen Karten grösseren Maassstabes macht man von dieser Vereinfachung namentlich als „Polyederprojection" Gebrauch, bei welcher jedes auf einem Kartenblatte zur Darstellung gebrachte Flächenstück für sich als eine ebene Fläche betrachtet wird, welche in ihrer Mitte die Erdkugel berührt, sodass alle Blätter zusammen nach Art eines regelmässigen Polyeders die in dasselbe einbeschriebene Kugel- bezw. Ellipsoid-Fläche einhüllen. Diese Blätter lassen sich dann nicht im Zusammenhange und genau aneinander passend in eine Ebene ausbreiten. Das ist bei dem grossen Maassstabe aber auch nicht erforderlich, da schon wenige Blätter einen verhältnissmässig grossen Flächenraum einnehmen und bei einer beschränkten Zahl derselben ihr nicht genaues Zusammenpassen noch nicht bemerkbar wird.

Sollen grosse Gebiete, wie ganze Länder oder Erdtheile, einheitlich dargestellt werden, so wird eine Projection der ihrer Abbildung zu Grunde gelegten ellipsoidischen Erdoberfläche auf eine ebene oder in die Ebene abwickelbare Fläche erforderlich, wie solches bei geographischen Karten kleineren Maassstabes stets der Fall ist.

Die topographischen Landes-Karten sind zunächst aus rein militärischen Bedürfnissen hervorgegangen und werden auch gegenwärtig noch meist von den Generalstäben der betreffenden Länder bearbeitet. Die erste derartige Karte, welche auf wissenschaftlicher Grundlage und genaueren geodätischen Aufnahmen beruhte, war die von dem berühmten Corps der französischen Ingenieur-Geographen bearbeitete Generalstabskarte von Frankreich im Maassstabe 1 : 80 000, deren 273 grosse Blätter zu ihrer Ausarbeitung und Drucklegung in Kupferstich den Zeitraum von 1818 — 1882 erforderten. Man hat ausgerechnet, dass zu ihrer Herstellung rund 5000 Jahre menschlicher Arbeit erforderlich waren, oder mit anderen Worten, dass 100 Geodäten,

Abb. 298.



Bergschraffur nach Lehmannscher Methode.
Ausschnitt aus der *Topographischen Karte der Gegend von Hohnstein und Schandau*, nach der Aufnahme des Freiherrn von Odeleben, gestochen von Reyher in den Jahren 1827—1830. (1/2 der nat. Grösse.)

Zeichner, Stecher etc. 50 Jahre hindurch ununterbrochen an ihr zu arbeiten hatten, um dieses grossartige Werk zu vollenden.

Die französischen Heere waren unter Napoleon I. zu Anfang des Jahrhunderts siegreich in Deutschland vorgedrungen und mit ihnen auch seine Ingenieur-Geographen, welche sich ungesäumt an die Arbeit begaben, von den besetzten Landestheilen Aufnahmen zu machen und topographische Karten anzufertigen. So sehen wir schon in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts den Ingenieur-Geographen Bonne mit seinen Gehülfen in Süddeutschland und namentlich in Bayern mit topographischen Arbeiten beschäftigt, welche auch nach der Räumung des Landes von den Franzosen fortgesetzt wurden und in ihrem weiteren Verlaufe zur Herstellung des schönen, im Jahre 1867 vollendeten topographischen Atlasses von Bayern im Maassstabe 1 : 50 000 führten, der ersten derart vollendeten Generalstabskarte, welcher eine allgemeine Landesaufnahme im Maassstabe 1 : 5000 für Katasterzwecke zu Grunde gelegt wurde. München war in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts durch hervorragende Astronomen, Geodäten und Mechaniker, wie Frauenhofer, Soldner, Reichenbach und Andere, gleichsam zu einer Centralstelle für die gesammte geodätische Wissenschaft und Praxis geworden, welche anregend und fördernd nach allen Seiten wirkte.

Abb. 299.



Bergschraffur mit „senkrechter“ Beleuchtung. Reproduction in 1/3 der nat. Grösse nach dem *Plan des Kgl. Schlosses Wilhelmshöhe bei Cassel* von Joh. Aug. Kaupert.

Dem Beispiele Bayerns folgten die anderen süddeutschen Staaten in der Herstellung topographischer Landeskarten im Maassstab 1 : 50 000. Württemberg erhielt auf Anregung des Astronomen Bohnenberger, der mit Soldner in nahen Beziehungen stand, ebenfalls schon sehr früh eine systematisch durchgeführte Aufnahme und kartographische Darstellung des ganzen Königreiches in dem grossen Maassstabe 1 : 2500, welche auf nicht weniger als 15 500 lithographischen Platten in Stein gestochen dem topographischen Atlasse im Maassstabe 1 : 50 000 als fester Rahmen für die gesammte Situations-Darstellung und als Grundlage für die Terrainzeichnung in Bergschraffur diente.

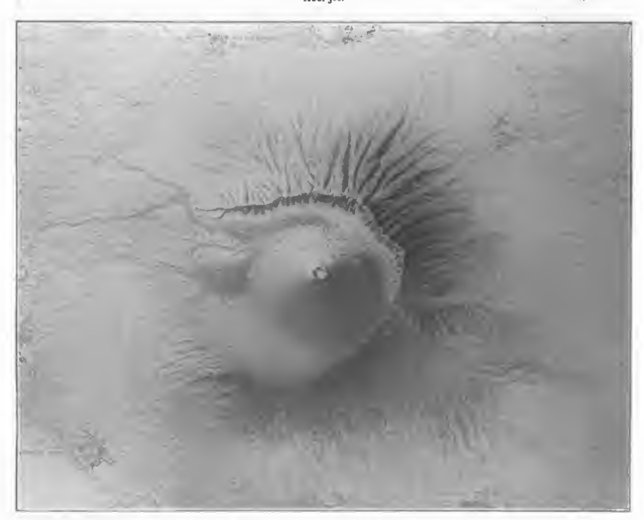
In Norddeutschland entwickelte sich die Landeskartographie wesentlich langsamer, nament-

lich in Preussen, dessen topographische Arbeiten in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts vielfach nur auf Skizzen und Kroquis beruhten.

Das Bedürfniss nach besseren topographischen Karten führte 1865 zur Umformung der trigonometrischen Abtheilung des Generalstabes zu einem „Bureau der Landestriangulation“ und Anfang der siebziger Jahre zur Schaffung der „Königlichen Preussischen Landesaufnahme“, deren drei Abtheilungen, die trigonometrische, die topographische und die kartographische, die in ihr Gebiet fallenden geodätischen, topographischen und kartographischen Arbeiten unter einheitlicher Leitung auszuführen haben.

Die militärischen Interessen des Deutschen Reiches machten bald nach den grossen Kriegen die Herstellung einer einheitlichen Generalstabskarte für das ganze Reich immer wünschenswerther. Eine zur Berathung dieser Frage aus Bevollmächtigten der Staaten: Preussen, Bayern, Württemberg und Sachsen gebildete Commission beschloss dann im Jahre 1878 die Anfertigung und Herausgabe der „Karte des Deutschen Reiches“ im Maassstabe 1 : 100 000, welche eine Terraindarstellung in Bergschraffur erhält und in Kupferstich vervielfältigt wird. Den gemeinsamen Ausgangspunkt für die Höhenangaben bildet die vom Preussischen Generalstabe im Jahre 1875 am Nordpfeiler der Berliner Sternwarte für das Königreich Preussen angebrachte feste Höhenmarke, welche 37 Meter über „Normal-Null“ liegt, einem idealen Nullpunkte, der im Anschlusse an den Amsterdamer Pegel durch die genauesten Nivellements ermittelt wurde. Alle officiellen Höhenangaben im Deutschen Reiche tragen seitdem die einheitliche Bezeichnung Höhen über N. N., d. h. über Normal-Null, womit dem Wirrwarr der früheren Höhenzählungen nach verschiedenen Landes- und Orts-Pegeln und Nullpunkten ein sehr erwünschtes Ende bereitet worden ist.

Abb. 300.



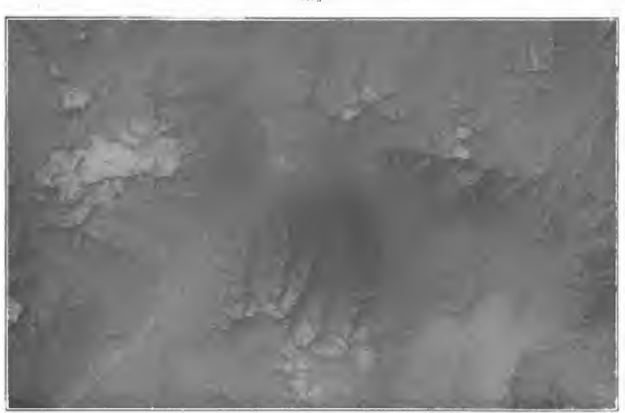
Bergschraffur mit „schräger“ Beleuchtung.
Ausschnitt in 1/4 der nat. Grösse aus der Karte der K. topographischen Officin in Neapel.

Die Karte des Deutschen Reiches im Maassstabe 1 : 100 000 wird von den vier vorgenannten Staaten: Preussen, Bayern, Württemberg und

Sachsen bearbeitet und herausgegeben, von den beiden süddeutschen Staaten auf Grundlage ihrer topographischen Landeskarten in 1 : 50 000, in Preussen und Sachsen unter Benutzung älteren Kartenmateriales und neuerer Messtischaufnahmen in 1 : 25 000, auf welche wir noch zurückkommen werden. Für die übrigen deutschen Staaten hat Preussen die Bearbeitung und Herausgabe der betreffenden Kartenblätter übernommen; im Reichsmilitär-Budget sind ihm hierfür die nöthigen Mittel ausgeworfen. Im ersten Jahrzehnt des nächsten Jahrhunderts wird diese Karte, welche in Hinsicht auf ihre Ausführung einen ganz hervorragenden Platz unter den Generalstabskarten der verschiedenen Nationen einnimmt, vollendet vorliegen. Sie wird durch Kupferstich in schwarzem Druck vervielfältigt und enthält eine Terrain-Darstellung durch Bergschraffur mit senkrechter Beleuchtung, wie alle vorgenannten topographischen Kartenwerke, die älteren preussischen und sächsischen Gradabtheilungskarten, welche ihr als Muster dienten, sowie auch die meisten älteren topographischen Generalstabskarten überhaupt.

Wenn eine Fläche nur durch lothrechte Strahlen von oben beleuchtet wird, so wird sie am hellsten erscheinen bei horizontaler Lage, und um so weniger Licht erhalten, je stärker sie gegen den Horizont geneigt ist. Bei vertikaler Stellung würde sie gar kein Licht mehr bekommen und in Folge dessen ganz schwarz erscheinen müssen. Der sächsische Major Lehmann begründete hierauf sein System der Terraindarstellung durch Bergschraffur, bei welchem die Dicke der schwarzen Bergstriche gegenüber den zwischen ihnen gelassenen weissen Streifen je nach der Neigung der Fläche derart wechselt, dass diese Neigung jeweils aus dem gegenseitigen Verhältnisse beider Arten von Strichen, welches die Helligkeit der Fläche bedingt, mit einem Blicke erkannt werden kann. Entsprechend dem militärischen Charakter der hier besprochenen Karten und der Anweisung Friedrich des Grossen an seinen Kartographen, welche lautete: „Da, wo ich mit meinen Soldaten nicht hinkommen kann, mache Er einen Klecks!“, glaubte Lehmann das Terrain mit einer stärkeren Neigung wie 45° Böschungswinkel als militärisch unpraktikabel mit schwarz bezeichnen zu können. Es gewährt dies den Vortheil, die ganze Bergstrichskala auf die Neigungen von Null bis 45° verwenden und diese Neigungen entsprechend detaillirter zum Ausdrucke bringen zu können. Bergländer liefern bei dieser Terraindarstellung naturgemäss um so dunklere Kartenbilder, je steiler ihre Gebirge sind, und im Alpenlande werden die nach der Lehmannschen Manier behandelten Bergdarstellungen so dunkel, dass solche Karten ganz unleserlich und undeutlich erscheinen. Dort muss man die Bergstrichskala

Abb. 301.



Bergschraffur mit „schräger“ Beleuchtung.
Ausschnitt in 1/2 der nat. Grösse aus der Reliefkarte der Schweiz von G. H. Dufour.

weiter als bis 45° ausdehnen, wie solches namentlich Bayern und Oesterreich bei ihren topographischen Karten gethan haben, ersteres bis 60°, letzteres bis 80°, aber trotzdem sind die Hochgebirgsblätter der genannten Kartenwerke reichlich dunkel und an vielen Stellen schwer zu entziffern.

Am wenigsten zu einer solchen Darstellungsart eignet sich das Hochgebirge der Schweiz. Hier wählte daher Dufour für seine viel bewunderte Reliefkarte nicht eine senkrechte, sondern eine „schräge" Beleuchtung, bei welcher das Licht, anstatt lothrecht von oben, unter 45° Neigung von der linken Seite, d. h. von Nord-West einfällt.

In den Jahren 1770 bis 1791 war von dem Corps der französischen Ingenieur-Topographen die Insel Corsika aufgenommen und mit einer Gebirgsdarstellung in schräger Beleuchtung in so vollendeter Weise dargestellt worden, dass Dufour dieselbe als Vorbild für die Bearbeitung des nach ihm benannten topographischen Atlasses der Schweiz im Maassstabe 1 : 100 000 benutzte. Derselbe wurde unter seiner Leitung in den Jahren 1842 bis 1865 von den besten Topographen, Kartographen und Stechern der Schweiz so künstlerisch vollendet hergestellt, dass seine in Kupferstich vervielfältigten 25 Blätter bei ihrem Erscheinen, namentlich wenn dieselben zu einem Gesammt-Tableau vereinigt wurden, allgemeines Aufsehen erregten. Die Plastik der Darstellung, welche die grossartigen Gebirgsformationen mit reliefartiger Wirkung zur Anschauung bringt, sowie die Klarheit und Lesbarkeit der Karte selbst in den steilsten Felspartien erschienen unerreicht und musterhaft. Aber beim Gebrauch der Karte stellte sich mehr und mehr heraus, dass dieselbe wohl ein prächtiges und charakteristisches „Bild" des Landes und seiner Gebirge liefert, wie es in gleicher Vollkommenheit durch Bergschraffur mit senkrechter Beleuchtung nicht erreichbar ist, dass aber die Benutzung der Karte für militärische Zwecke und alle diejenigen topographischen Aufgaben, welche eine genaue Ermittelung der Neigung des Terrains, seiner Böschungswinkel erfordern, nicht ausreichend ist.

Bei der senkrechten Beleuchtung und Benutzung einer Bergstrichskala steht die durch die dunklen Striche bedingte Helligkeit einer Fläche in directer und einfacher Beziehung zu ihrer Neigung. Diese lässt sich an jeder Stelle der Karte hiernach leicht ermitteln. Nicht so bei der Schraffur mit „schräger" Beleuchtung. Hier hängt die Helligkeit einer Fläche von zwei Factoren ab, nämlich ihrer Neigung gegen den Horizont und ihrer Lage gegen die Himmelsrichtung, aus welcher das Licht kommt. Gleich geneigte Flächen können daher sehr verschieden hell oder dunkel sein, und eine einfache Unterscheidung ist nicht mehr möglich. Anstatt des strengen mathematischen Ausdruckes liefert die Karte mit schräger Beleuchtung mehr die künstlerische Form einer perspectivischen Ansicht mit deren Vorzügen und Mängeln. Mit einer hieraus hervorgehenden Reaction gegen die aus vorgenannten Gründen als unwissenschaftlich bezeichnete Terraindarstellung durch Bergschraffur mit schräger Beleuchtung traf zusammen ein immer lebhafter sich geltend machendes Bedürfniss nach genauen topographischen Karten für civil-topographische Aufgaben und Bedürfnisse. Die Ingenieure und Techniker, Eisenbahn- und Wasserbauer, Culturtechniker u. s. w. verlangten nach Karten mit Höhencurven, aus denen sich nicht nur die jeweilige Neigung des Terrains genauer erkennen, sondern auch die Höhe über dem Meere für jeden Punkt ziffernmässig bestimmen lässt.

(Fortsetzung folgt.)

Die geplante Abzweigung der sibirischen Eisenbahn durch ostchinesisches Gebiet.

(Mandschurei-Eisenbahn).

Mit einer Kartenskizze.

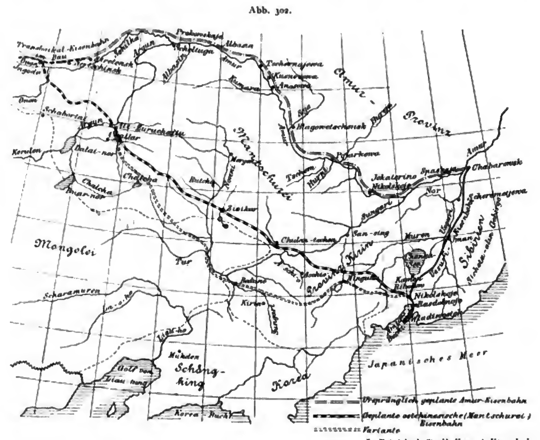
Nach dem ursprünglichen Entwurf sollte die sibirische Eisenbahn östlich des Baikalsees von Stretensk in der Richtung des Schilka- und Amúr-Thales nach Chabarowsk geführt und hier mit der Ussuri-Eisenbahn vereinigt werden. Durch Vorerhebungen von Stretensk nach Pokrowskaja, auf etwa 350 km Länge, wurde festgestellt, dass der Bau der Eisenbahn auf dieser Strecke nur unter Ueberwindung grosser technischer Schwierigkeiten herzustellen sei. Man hätte die Bahn auf der ganzen Strecke des engen und gewundenen Schilkathales zwischen steil abfallenden Felsen führen müssen, die oft hart an den Fluss herantreten und nur selten eine schmale Uferfläche für eine seitliche Verschiebung der Linie von höchstens 650 m freigaben. Im Frühjahr und Herbst, zur Hochwasserzeit, wird an einzelnen Stellen das Schilkathal in der ganzen Breite überschwemmt. Die Oberflächenbeschaffenheit und die Richtung der Bergkette dieser Gegend gestatteten nicht, vom Thale der Schilka abzuweichen. Auch in der Richtung des Amúrthales zeigten die Voruntersuchungen grosse Bauschwierigkeiten, die hier insbesondere durch mächtige, fast undurchdringliche Wälder entstehen mussten. Angesichts dieser Schwierigkeiten und mit Rücksicht auf die aussergewöhnlich hohen Baukosten, die nach dem Voranschlag ungefähr 192 855 Mark (89 700 Rubel) für die Werst*) Stretensk-Pokrowskaja, bezw. etwa 187 910 Mark (87 400 Rubel) für die Werst Pokrowskaja-Chabarowsk betragen sollten, wurde eine Abzweigung der sibirischen Linie durch chinesisches Gebiet im nördlichen

*) 1 Werst = 1,06678 km.

Theil der Mandschurei vom Admiral Korpitow in Vorschlag gebracht und energisch verfochten.

Die inzwischen in der Mandschurei im Einverständniss mit China angestellten Vorerhebungen zeigten, dass durch eine Verschiebung der Linie nach Süden nicht nur eine erhebliche Verkürzung der Hauptlinie, sondern auch eine Verminderung der Baukosten zu erzielen sei. Verhandlungen, die zwischen der russischen und chinesischen Regierung eingeleitet wurden, führten am 8. September 1896 zum Abschluss eines Vertrages, über Zizikar, Chulan-tschen, Ninguta geführt werden und sich bei der Station Nikolskoje mit der Süd-Ussuri-Eisenbahn vereinigen. Die Länge der Linie Onon-Nikolskoje wird in der angegebenen Richtung näherungsweise 2050 km betragen, wovon etwa 528 km auf russisches und etwa 1522 km auf chinesisches Gebiet entfallen dürften. Da die Länge der ursprünglich geplanten Amúr-Eisenbahn ungefähr 2600 km betragen sollte, wird durch diese Verschiebung die sibirische Hauptlinie um etwa 550 km verkürzt.

Abb. 302.



Karte der Abzweigung der sibirischen Eisenbahn.

der Russland den Bau und Betrieb einer Eisenbahn durch die Mandschurei sicherte.

Im Sommer 1897 wurden für die Linienführung in der Mandschurei eingehende Voruntersuchungen veranstaltet, die noch gegenwärtig fortgeführt werden*). Mit einzelnen Abweichungen, die sich aus den Vorarbeiten ergeben dürften, steht schon heute die allgemeine Richtung der zukünftigen Mandschurei-Eisenbahn fest. Von der Station Onon der Transbaikalbahn wird die sibirische Linie nach SO. abzweigen, die Richtung nach Alt-Zuruchaitu, an der sibirisch-mandschurischen Grenze, einschlagen, als eigentliche Mandschurei-Eisenbahn

*) Nach den Mittheilungen russischer Blätter sollen die Vorarbeiten für die Mandschurei-Eisenbahn beendet und die Bauarbeiten bereits in Angriff genommen sein.

Die zukünftige Mandschurei-Eisenbahn wird ein ziemlich dicht bevölkertes chinesisches Gebiet durchschneiden, welches ein günstigeres Klima und grössere Fruchtbarkeit als die russische Amúr-Provinz besitzt. Die Bahn bleibt in der angedeuteten Richtung immer noch etwa 640 km vom Amúr entfernt, dürfte daher mit der Dampfschiffahrt auf diesem Fluss nicht in Wettbewerb treten, was für die Entwickelung der Schiffahrt auf dem Amúr von grosser Bedeutung ist. Wladiwostok, der Endpunkt der sibirischen Ueberlandbahn, tritt auf diese Weise durch zwei Linien mit dem europäischen Russland in Verbindung, sowohl durch die Mandschurei-Eisenbahn, als auch durch den Amúr, bezw. durch die Endstrecken der Transbaikal- und Ussuri-Eisenbahn.

Da die Bauarbeiten für die Anschlusslinien auf russischem Gebiet, von den Stationen Onon und Nikolskoje nach der Grenze der Mandschurei, bereits in Angriff genommen sind, steht auf diesen Strecken die Richtung der Bahn endgültig fest. Dagegen können politisch-ökonomische Bedenken immer noch eine Verschiebung der Linie innerhalb der Mandschurei nach Süden, beispielsweise über Bedune, bewirken, wodurch die Bahn wieder verlängert würde, auch mancherlei technische Schwierigkeiten entstehen dürften.

Für den Bau der Mandschurei-Eisenbahn wurde im Jahre 1897 eine Actiengesellschaft gebildet, die nur aus russischen und chinesischen Staatsangehörigen besteht. Die Bahn wird unter Aufsicht des russischen Finanzministeriums gestellt, von russischen Ingenieuren nach der Spurweite der sibirischen Bahn erbaut und 80 Jahre von der Gesellschaft verwaltet. Nach 36 Jahren steht es jedoch der chinesischen Regierung frei, die Bahn unter Zurückerstattung des Anlagecapitals und sämmtlicher für Zwecke der Bahn gemachter Schulden nebst Zinsen zu erwerben. Zur Sicherheit des Betriebes und Aufrechterhaltung der Bahnordnung ist es der russischen Regierung nach den Vertragsbestimmungen gestattet, auf allen Stationen Polizeibeamte in unbeschränkter Zahl anzustellen.

Sollte es jemals zu einer kriegerischen Verwickelung zwischen Russland und China kommen, so wird die russische Regierung frühzeitig die im Amur- und Küstengebiet stationirten Truppen mit Hülfe der Mandschurei-Eisenbahn zusammenziehen können, die vertragsmässige Polizeimacht zum Schutz der Bahn in eine Militärmacht umwandeln und die wichtige Verbindung mit dem Kriegshafen in Wladiwostok aufrecht zu erhalten im Stande sein. F. THIESS. [5859]

Regen- und Erquickungsbäume.

Von Dr. E. L. ERDMANN.
Mit drei Abbildungen.

Die Beobachtung, dass manchmal bei unbewölktem Himmel aus einem Baumwipfel ein feiner, anhaltender Regen herniederrieselt, hat früh und an den verschiedensten Orten der Welt die Sage erzeugt, dass es Bäume gäbe, welche die Feuchtigkeit der Luft unmittelbar verdichten und dem Menschen nutzbar machen könnten. Verbündet mit der Wahrnehmung, dass zu Zeiten ein mächtiger Saftstrom die Adern der Bäume schwellt — man denke an Birke, Zuckerahorn und Agave, deren Saft liter- und fässerweise gewonnen wird — und die Früchte der Obstbäume, selbst in regenlosen Ländern und Zeiten, mit köstlichem Nass füllt, verwandelte die Phantasie der Menschen einige Gesinnungsgenossen der Brot-, Milch- und Butterbäume und unsrer „Wirthe Wundermild“ in unmittelbare Verzapfer erquickender Tränke.

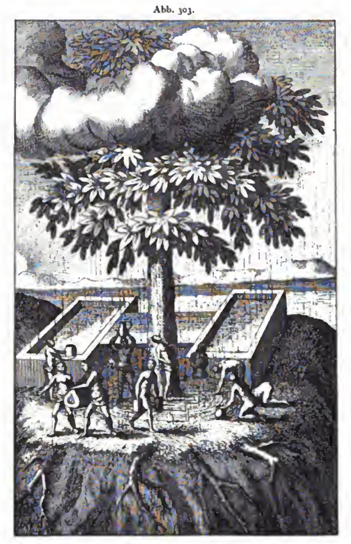
Die Sage ist alt und hat sich naturgemäss zuerst auf den „Glücklichen Inseln“ niedergelassen, von denen einige, weil fast regenlos, nicht glücklich zu preisen wären, wenn sie nicht den Regenbaum besässen. Schon Plinius berichtete (*h. n.* VI, c. 32) nach Jubas Nachrichten darüber. Auf der Insel Pluvialia oder Ombrios, die davon ihren Namen habe, dass es dort nur Wasser gäbe, wenn es einmal regne, müsse man das Wasser aus zwei Bäumen gewinnen, einem weissen, der süsses Wasser gebe, und einem schwarzen mit bitterem Wasser. Man hat diese Nachricht wohl mit Recht auf die Insel Ferro (Hierro) bezogen, und aus ihr ist wie aus einem unscheinbaren Samenkorn der Regenbaum von Ferro erwachsen. Dieses vulkanische Eiland, durch welches Ludwig XIII. als den vermeintlich westlichsten Punkt der alten Welt den ersten Meridian legen liess, ist thatsächlich ohne fliessendes Wasser und empfängt selten Regen, aber die Wolke, welche den Gipfel des Pik von Teneriffa fast beständig umlagert, trug ihrerseits wahrscheinlich dazu bei, den wassergebenden Baum des Plinius zu einem Bergbaum emporwachsen zu lassen, der den Wolken zum Segen der Bewohner beständig Wasser entzieht.

Ovetanus und Petrus Martyr († 1525) berichteten die Sage, wie es scheint, zuerst mit grösserer Umständlichkeit, dann widmeten ihr fast alle Reiseschilderungen der Ostindienfahrer, die bei den canarischen Inseln vorbeikamen, ein bewunderndes Capitel. Besonders genaue Nachrichten verdanken wir den niederländischen Reisenden Joh. Hugen van Linschooten, Johann Hermann von Bree und Admiral Verhöfen in ihren Reisebeschreibungen. Hermann von Bree schöpfte dabei aus einer anscheinend sehr zuverlässigen Quelle, den *Observationes* des ehemaligen Bischofs der Inseln Ferdinand Suarez de Figueroa, welcher versichert, den berühmten Baum bei einer Visitation der Inseln selbst in Augenschein genommen zu haben. Er stehe an der Nordseite der Insel Ferro auf dem Gipfel eines Berges anderthalb Meilen von der Küste und sei der einzige seiner Art auf der Insel. Seine besonders nach Norden stark ausgebildete Krone weit ausgedehnter Zweige trage lorbeerartige immergrüne Blätter und Früchte, die den Eicheln gleich in einem Becher steckten und einen sehr aromatischen Kern enthielten. Am Fusse des Baumes zwischen den hervorspringenden Wurzeln sei der Boden von dem unaufhörlich abtropfenden Wasser stets schlammig und feucht und es stehen zwei Steintröge da, die durch eine Platte verbunden sind und das Wasser aufnehmen. „Oben über dem Baum sieht man beständig einen dicken Dampf oder Nebel, von dessen Thau so viel

Wasser in beide Becken läuft, dass man mitunter 20 grosse Fässer daraus füllen kann, je nachdem der Nebel klein oder gross gewesen ist." Im Monat August bleibt die Wolke wegen der grossen Dürre und Sonnenhitze manchmal ganz aus, und dann müssten die Bewohner grossen Wassermangel leiden, aber dann gewahre man oft das noch grössere Wunder, dass sich aus dem Meere ein Dampf erhebt und um den Baum verdichtet, der dann alsbald wieder an zu tröpfeln beginnt.

Nach diesem Bericht ist wahrscheinlich der oftmals copirte Kupferstich des „regnenden Baumes" der Insel Ferro entworfen, den wir aus Antonio Paullinis *Ausländischen Merkwürdigkeiten* (1717) wiedergeben (Abb. 303). Es scheint wohl, dass die beiden Wasserbehälter etwas unterhalb des Baumes gestanden haben und von einer Quelle gefüllt wurden, die man von dem Tropfwasser des Baumes gespeist glaubte, denn Admiral Verhöfen, der, nach seiner *Historischen Reisebeschreibung*, den Baum ebenfalls besucht hat, sagt nur, dass man Fässer unter den Wolkenbaum gestellt habe, um das Wasser zu sammeln, wie wir eine ähnliche Nachricht von Livingstone aus Südafrika besitzen. Allmählich bildete sich ein förmlicher Roman um den Regenbaum von Ferro. Petrus de Victoria erzählte, dass sich die Spanier dieser „Insel mit dem eisernen Himmel und eisernen Boden" nur dadurch hätten bemächtigen können, dass sie sich durch Verrath einer schlechten Weibsperson in den Besitz des Regenbaumes brachten, der die ganze Bewohnerschaft mit Wasser versah; Paullini vermuthete, dass der Baum vielleicht so alt wie die Welt und möglicherweise noch ein Ueberrest der alten Atlantis-Insel sei. „Denn dieses ist gewiss," sagt er, „dass die Canarischen Insuln, entweder noch ein kleiner Ueberrest der ehemaligen grossen Insul Atlantis, von welcher der Oceanus Atlanticus noch seinen Namen führet, und die nach Platonis und andrer alten Zeugniss recht vor der Strasse von Gibraltar gelegen war oder nachdem selbige versunken, etwa nach einiger Zeit wieder aus demselbigen in die Höhe gekommen und zu einem trocknen Lande worden sein."

Abb. 303.



Der canarische Regenbaum. (Nach einem alten Kupferstich.)

Es ist diese aus dem Jahre 1717 stammende Bemerkung wohl einer der ältesten Vorläufer jener in unserm Jahrhundert zu so grossem Ansehen gelangten Theorie, dass die Canaren und Azoren Ueberreste jenes frühversunkenen Festlandes sein möchten, von dem man (nach Platon) leicht nach dem grossen gegenüber liegenden Festlande (Amerika) kommen konnte. Bekanntlich wurde diese Theorie in neuerer Zeit besonders aus pflanzen und thiergeographischen Gründen neu belebt, weil nämlich die tertiäre europäische Flora und Fauna so nahe Beziehungen zur damaligen amerikanischen Pflanzen- und Thierwelt zeigt, dass man an eine Landbrücke denken musste. Auch der canarische Regenbaum liefert dafür eine gewisse Stütze.

In der Literatur fand ich zwar keine Feststellung der botanischen Art, zu welcher dieser Baum gehört; es wird nur erwähnt, dass Paludanus dem Herzoge von Württemberg als kostbare Rarität einen Zweig verehrt habe, den der berühmte Botaniker Bauhinus gegen Ende des XVI. Jahrhunderts untersucht und mit lorbeerartigen Blättern und sehr aromatischer Rinde versehen gefunden habe. Die einheimischen Namen Garoï (Caroï), canarischer Til- oder Lindenbaum, sowie die Erwähnung der den Eicheln ähnlichen Früchte deuten auf *Ocotea*

(Oreodaphne) foetens, einen zu den Lorbeergewächsen (Laurineen) gehörigen Baum, dessen nächste Verwandte ausser in Afrika in Amerika leben und so allerdings zu den Zeugen für die Atlantis gehören.

Sehr bald folgten Nachrichten über die Thau- und Regenbäume anderer Länder, und schon Johann de Laet in seiner *Descriptio Indiae occidentalis* (1633) berichtet über einen Thaubaum, welchen Johannes Haukius in Guinea entdeckt habe, der aber nicht so viel Wasser liefere wie der canarische Regenbaum, und einen brasilianischen Wasserbaum, der in dürren und wasserlosen Gegenden bei Porto de Todos los Santos wachse und in seinen Aesten stets grosse Wasservorräthe bereit halte. In den letzten zwanzig Jahren hat ein peruanischer Regenbaum, von dem ganz das Nämliche erzählt wurde wie von dem canarischen, viel von sich reden gemacht. In den *Madras Times* und in anderen indischen Zeitungen erschienen Ende 1877 Nachrichten über einen Baum der Wälder von Moyobambo (Provinz Loreto in Nordperu), von dem der Consul der Vereinigten Staaten berichtete, dass er die Feuchtigkeit der Atmosphäre mit erstaunlicher Energie aufsauge und verdichte, so dass sie in Form eines Regens von seinen Zweigen herniederriesele und den Boden rings in einen völligen Sumpf verwandle. Gerade in der trockenen Jahreszeit, wenn die Flüsse auf ihren niedersten Wasserstand gekommen seien und überall Wassermangel herrsche, regne der Baum am stärksten, und der Consul rieth dringend, diesen Regenbaum massenhaft in den dürren Strichen Perus anzupflanzen, um ihnen Feuchtigkeit zu verschaffen.

Naturgemäss erregte diese Nachricht in allen Ländern, die zeitweise unter Dürre zu leiden haben, das grösste Aufsehen, und die indische Regierung wandte sich alsbald an die englische Mutterregierung mit der Bitte, feststellen zu lassen, was an dieser Sensationsnachricht Wahres sein könnte. Diese legte die Frage den gelehrten Leitern des Botanischen Gartens von Kew vor und W. T. Thiselton Dyer hat uns in *Nature* vom 28. Februar 1878 launig geschildert, wie er nach manchen Irrfahrten der Sache auf den Grund kam und als Urheber der Nachricht mit einigem Erstaunen einen wohlbekannten Botaniker, Professor Ernst von der Universität in Caracas ermittelte. Dieser ausgezeichnete Gelehrte hatte in der *Deutschen Botanischen Zeitung* (Januar 1876) Beobachtungen über den Genisarobaum *(Pithecolobium Saman Benth.)* veröffentlicht, in denen folgende Stelle vorkommt: „Im April sind seine jungen Blätter noch zart und durchsichtig. Dann kann man während des ganzen Tages einen feinen Regenschauer selbst bei trockenstem Wetter unter dem Baume herniedergehen sehen, so dass der stark gefärbte eisenhaltige Lehmboden unter dem Baume deutlich feucht erscheint. Die Erscheinung nimmt mit der Entwickelung der Blätter ab und hört auf, wenn sie voll ausgewachsen sind."

Thiselton Dyer wusste nicht, was er davon denken sollte. Auf der einen Seite das Zeugniss eines namhaften Botanikers für ein völliges Seitenstück der Sage vom canarischen Regenbaum, auf der anderen die Thatsache, dass man auf den westindischen Inseln, wo dieser Schattenbaum viel angepflanzt wird, nichts von seiner Regenspendung weiss. Der Genisarobaum ist eine schöne Mimose, deren Stamm zuweilen 30 m Höhe bei einem unteren Stammumfang von 7 m und einem Kronenumfang von zuweilen über 100 m erreicht, während die fleischigen Hülsen ein gutes Viehfutter, ähnlich den Johannisbrothülsen, geben. Als Dyer die Zweige des Baumes im Kew-Herbar nachsah, fand er, dass diese von dem bekannten Reisenden Spruce in Peru gesammelt waren, und er wandte sich nun an diesen mit der Frage, ob er dort nichts von den Regenbaum-Eigenschaften dieser Mimose gehört habe. Spruce konnte eine völlig befriedigende Auskunft, die hier im Auszuge wörtlich mitgetheilt werden mag, geben.

„Der Tamia-Caspi oder Regenbaum der östlichen peruanischen Anden," erzählt er, „ist keine Mythe, sondern eine Thatsache, wenn auch nicht genau in dem Sinne, wie sie in den kürzlich verbreiteten volksthümlichen Erzählungen dargestellt wurde ..... Ich lernte die Erscheinung zuerst im September 1855 kennen, als ich zu Tarapoto, einer Stadt oder grösserem Dorfe unter 6,5° s. B. und 76° 20' w. L. und wenige Tagereisen von Moyobambo in einer Seehöhe von etwas über 1000 Fuss wohnte. Ich war eines Morgens bei Tagesanbruch mit zwei Begleitern auf die benachbarten Waldberge gestiegen, um dort zu botanisiren .... Kurz nach 7 Uhr kamen wir unter einen niedrigen Baum mit ausgebreitetem Wipfel, unter welchem, bei vollkommen klarem Himmel darüber, ein kräftiger Regen *(a smart rain)* fiel. Ein Blick aufwärts zeigte eine Menge von Cikaden, welche die Säfte der zarten Zweige und Blätter sogen und dabei feine Strahlen einer klaren Flüssigkeit hervorschossen. Wir hatten kaum Zeit, dies festzustellen, als wir durch Schwärme grosser schwarzer Ameisen bestürmt wurden, welche grimmig bissen und stachen und uns zum schleunigen Rückzuge nöthigten, wobei meine Begleiter ausriefen: Tamia-Caspi! Tamia-Caspi! Als wir unsre Belagerer abgeschüttelt hatten, versuchte ich, mich der Stelle so weit zu nähern, um feststellen zu können, dass die Ameisen den ausgespritzten Saft gierig aufleckten.

Meine beiden Peruaner waren mit der Erscheinung völlig vertraut und wussten sehr wohl, dass fast jeder Baum, der im Stande ist, den

nahezu omnivoren Cikaden ein zartes, saftiges Laub zu bieten, zeitweise zum Tamia-Caspi oder Regenbaum werden könnte. Der beobachtete Baum war seinem Laube nach offenbar eine *Acacia*, aber da ich ihn nie in Blüthe und Frucht sah, kann ich die Art nicht bezeichnen. Später sah ich andere, eben so stark mit Cikaden besetzte Bäume, darunter das schöne *Pithecolobium Saman*, mit seinen sehr saftigen Zweigen und doppelt gefiederten Blättern, und niemals fehlten die kampfbereiten Ameisen auf dem Boden darunter. Ein anderer gleichfalls häufig von den Cikaden besuchter Leguminosenbaum ist *Andira inermis*, aber es gab noch viele mehr. Vielleicht verschonen sie nur Gewächse mit giftigen oder harzigen Säften und solche, die eine beständige Schutzwache von wilden Ameisen besitzen, wie alle Polygoneen, die Leguminose *Platymiscium* und einige andere. Die Ameisen verlassen selten den Baum, welcher ihnen Nahrung und Obdach liefert, und vertreiben eifersüchtig alle Eindringlinge, wobei schon das leichteste Geräusch auf der Stammrinde sie veranlasst, zu der Stelle hinzueilen. Sie sind ganz verschieden von den robusten marodirenden Ameisen, welche die Ausspritzungen der Cikaden am Boden auflecken. Ich zweifle nicht," so schloss Spruce seinen Bericht, „dass das die wahre Erklärung des Tamia-Caspi oder Regenbaums ist."

Eine ähnliche Beobachtung machte Livingstone bei einem Feigenbaum (*Ficus*-Art) Südafrikas, der als Wasserspender dort im Rufe steht. „Eine Schaumcikade," sagt er, „bewohnt jenen Baum und hat die Fähigkeit, Wasser herauszusaugen, welches dann von den Zweigen herniederträufelt. Wird am Abend ein Gefäss unter den Baum gestellt, so findet man letzteres am Morgen zwei bis vier Pinten Flüssigkeit enthaltend. Letztere ist aber so scharf, dass sie Entzündung der Augen erzeugt, wenn sie hineinspritzt." Eine ähnliche Bewandtniss mag es mit einem Regenbaum bei Arai im District Djurbunga (Indien) haben, dessen herabtropfendes Wasser als Wundermittel gegen Krätze und andere Hautkrankheiten empfohlen wird. Die Hindus meinen, es wohne eine Gottheit in dem Baume, die Mohamedaner, es liege ein Heiliger darunter begraben; ein unter dem Baume entspringender Quell gilt als von dem Regen des heiligen Baumes genährt. Es ist natürlich, dass stark tropfende Bäume, wenn sie auf undurchlässigem Thonboden stehen, zeitweise einen kleinen Sumpf um den Stamm erzeugen, in anderen Fällen mag aber auch die Neigung bestimmter Bäume, an solchen Stellen zu wachsen, ähnliche Sagen erzeugen. Dies ist z. B. bei der Achual-Palme (*Mauritia flexuosa*) der Fall, der die Indianer am Orinoko nach Humboldt die geheime Kraft zuschreiben, mittelst ihrer Wurzeln das Wasser um ihren Standort zusammenzuziehen. Dichte, schattige Wipfel hindern ausserdem die schnelle Abtrocknung des Tropfwassers unter denselben.

Auch bei uns beobachtet man mitunter im Sommer, wenn die Sonne hoch steht, unter den Wipfeln von Linden-, Ahorn- und Weidenbäumen im Sonnenschein einen feinen Regen, der den sogenannten Honigthau erzeugt, welcher die unteren Laubtheile der Krone mit einem glänzenden Ueberzuge versieht und nach Büsgens vor einigen Jahren ausgeführten Untersuchungen lediglich aus den Ausspritzungen von Blattläusen besteht, die mehr Pflanzensaft aufnehmen, als sie innerlich verarbeiten können.

Obwohl diese Anschauung wahrscheinlich die richtige ist, darf doch nicht verschwiegen werden, dass einige Botaniker und Biologen den Honigthau, der bei heissem Wetter und namentlich in warmen Ländern wie ein feiner Regen von den Bäumen niederfällt, für eine freiwillige Ausscheidung der Baumblätter ansehen. Andere, wie Professor Haberlandt,*) beobachteten eine nächtliche Absonderung tropfbar flüssigen Wassers von Seiten der Blätter, die auch bei uns vorkommen soll und theilweise mit Thau verwechselt werde, die aber in den Tropen, namentlich bei Feigenbäumen (*Ficus*-Arten) und Aroideen viel stärker aufträte, so dass solche Bäume bei der geringsten Erschütterung einen Regen herniedersenden. Die Pflanze, die gewohnt sei, eine grosse Wassermenge in jenen Strichen beständig zu verdunsten, scheide das Wasser während der Nacht in tropfbar flüssiger Gestalt ab, und Haberlandt fand in Buitenzorg auf Java die Wasserabsonderungs-Organe der Blätter viel mannigfaltiger und complicirter gebaut, als bei unsren Pflanzen. Das Wasser werde vielfach activ von drüsig gebauten Organen, die man den thierischen Schweissdrüsen vergleichen könne, ausgepresst, denn im feuchten Tropenklima müsse auch die Pflanze reichlich schwitzen.

Schon Boussingault hatte ähnliche Ansichten geäussert, und seinen Fusstapfen folgend, suchte Professor Ernst in Caracas bei seiner Beobachtung der peruanischen Regenbäume erst gar nicht nach Cikaden oder Blattläusen, sondern richtete seine Aufmerksamkeit lediglich auf die an den Blattstielen vieler Bäume und Kräuter vorkommenden Drüsen, wie man sie bei uns an den Blättern der Pappeln und des Steinobstes findet, und sah daran Tröpfchen stehen, die sich alsbald wieder erneuerten, wenn er sie mit Fliesspapier weggenommen hatte. Wir haben in solchen an Blättern und Blüthenkelchen vorkommenden Honigdrüsen also eine dritte oder vierte Ursache zu erkennen, die manche Bäume zeitweise zu Regenbäumen macht. Die Mehrheit der Biologen und Botaniker betrachtet solche an den

*) G. Haberlandt, *Eine botanische Tropenreise.* (Leipzig 1893), Seite 116.

Blattstielen und ausserhalb der Blüthen stehende (extraflorale) Honigdrüsen als ein Mittel, welches den Pflanzen dazu dient, Schutzwachen von Ameisen anzulocken, welche das junge Laub vor den Plünderungen gefrässiger Blattfresser und Blattschneider-Ameisen schützen, und dieser Annahme entspricht das Verhalten solcher Drüsen, die nur so lange reichlichen Honigsaft aussondern, wie das Laub jung und zart ist, um viele Liebhaber anzulocken. Ist das Laub erst ausgewachsen und hart, so hören die Drüsen auf, Honigsaft abzusondern. Ob nun, wie Professor Ernst glaubt, diese Absonderung in einzelnen Fällen so stark werden kann, um zur Entstehung der Sage von den Regenbäumen beizutragen, muss dahingestellt bleiben, jedenfalls ist sie einer der hier angedeuteten Erscheinungen entsprungen.

(Schluss folgt.)

Die Vogelspinnen und ihr Gezirp

behandelt eine im *Zoologist* vom 15. Januar 1898 veröffentlichte Arbeit von R. J. Pocock, einem der ausgezeichnetsten Spinnenkenner der Gegenwart, woraus wir folgenden Auszug geben. Der bekannteste Vertreter der Raubthierspinnen, von denen hier die Rede sein soll, ist die südamerikanische Spinne, welche Lamarck *Avicularia*, Vogelspinne, nannte, weil sie zuweilen kleine Vögel tödten und aussaugen sollte. In den letzten 50 Jahren hat sich unsere Kenntniss dieser Gruppe so erweitert, dass sich eine ganze Familie um die alte Vogelspinne geschaart hat, die man bald als *Aviculariidae*, bald als *Mygalidae* oder *Theraphosidae* bezeichnete, und die sich nicht nur durch ihre meist grossen Körper und Bauten, sondern auch dadurch unterscheiden, dass sie vier Lungensäcke (Fächertracheen) besitzen, zu denen ebenso viele Athemspalten mit breiten, oft glänzenden Deckeln führen, daher sie auch Vierlunger (*Tetrapneumones*) genannt werden, während alle übrigen Spinnen nur zwei Lungensäcke besitzen und daher *Dipneumones* genannt werden. Ausserdem ist bei den ersteren die Kieferfühlerklaue stets nach unten, bei den anderen nach innen eingeschlagen und andere Unterschiede gehen nebenher, so dass diese Spinnen eine wohlunterschiedene Gruppe für sich bilden.

Auch in ihren Gewohnheiten unterscheiden sie sich merklich; sie breiten keine Netze aus und verfolgen auch ihre Beute nicht im Sprunge, leben vielmehr meist auf der Erde unter Steinen oder in tiefen Gängen, welche sie in den Boden höhlen und mit Seidengespinnst austapezieren. Zur Dämmerungsstunde und Nachtzeit sieht man sie vor dem Eingang ihrer Höhlen, von denen manche mit einem fallthürartigen Deckel verschliessbar sind, auf Beute lauern. Einige Arten leben auch auf Bäumen und spinnen sich in Astgabeln oder in zusammengerollten Blättern ein Nest. Ihre Hauptnahrung besteht offenbar aus Insekten, doch wird immer von Neuem behauptet, dass die grossen Arten öfter kleine Vögel, Reptile und selbst Säuger, wie Mäuse und dergleichen, tödten sollen*).

Die Entdeckung von Zirp- oder Stridulations-Apparaten bei ihnen erfolgte zuerst 1876 durch Professor Wood-Mason bei der etwas hochtönend als „zirpender Musenführer“ (*Musagetes stridulans*) bezeichneten assamesischen Art; seitdem sind viele von Indien bis Queensland verbreitete Spinnen dieser Gruppe als Zirper mit mehr oder weniger Sicherheit erkannt. Nicht alle davon hat man beim Musiciren überrascht, sondern einige nur aus dem Vorhandensein des tonerzeugenden Apparats an ihrem Körper zu den Musikanten gerechnet.

Bei einigen afrikanischen Theraphosiden entdeckte Pocock sogar zweierlei Arten von Zirporganen, die nicht allein untereinander ganz verschieden sind, sondern sich auch von denen der südasiatischen Arten unterscheiden. Das eine dieser Instrumente kommt bei der gemeinen „Vogelspinne“ der Kapcolonie (*Harpactira*) vor. Es nimmt dieselbe Stellung am Körper ein, wie die analogen Apparate der orientalischen Arten, sofern es zwischen Mandibel und Maxille, also ganz bei den Mundanhängen belegen ist. Das andere bei *Phoneyusa* und ihren Verwandten gefundene Organ sitzt im Gegensatz zu ersterem zwischen Unterkiefer und dem Basalabschnitt des ersten Fusses. Direct ist das Gezirp bei den afrikanischen Spinnen nicht vernommen worden, aber nach dem, was wir von den asiatischen und australischen Spinnen dieser Gruppe wissen, ist nach dem Bau dieser Organe bei den afrikanischen Arten nicht im Mindesten daran zu zweifeln, dass sie ebenfalls zirpen.

Fragt man nun nach dem Nutzen oder Zweck dieser Tonäusserungen bei den Spinnen, so lag der Gedanke am nächsten, dass es wie bei Cikaden, Heimchen und Heuschrecken Lockapparate sein könnten, welche die getrennten Geschlechter von ihrem Aufenthalte verständigen.

---

*) Von der grossen südamerikanischen Vogelspinne, die 5 bis 6 cm Körperlänge und 20 bis 25 cm Spannweite erreicht, hatte bereits Sibylla Merian behauptet, dass sie kleine Vögel tödte und darnach ihren Namen mit Recht trage. Moreau de Jonnès hat dies in neuerer Zeit bestätigt. Er sah diese Spinne nicht nur Colibris, sondern auch etwas grössere Vögel, z. B. den Baumläufer (*Certhia flaveola*), verzehren. Sie überwältigt dieselben, indem sie auf ihren Rücken springt und die Klauen zwischen Hinterhaupt und Wirbelsäule einschlägt. Auch in zoologischen Gärten ist ihre Fütterung mit eben ausgeschlüpften Vögeln gelungen. Da diese grossen tropischen Arten meist auf Bäumen in röhrenförmigen Gehäusen zwischen zusammengesponnenen Blättern leben, so ist die Ueberraschung von Nestlingen und brütenden Vögeln für sie nicht schwierig. Der Biss ist giftig und verursacht auch beim Menschen langwierige Entzündungen.

Diese Annahme ist indessen ohne thatsächliche Grundlage, denn einmal hat man keinerlei Gehörorgane bei den Spinnen gefunden, und zweitens sind diese Zirpapparate bei Männchen und Weibchen gleich gut entwickelt und nicht wie bei den stridulirenden Insekten auf das Männchen beschränkt, oder wenigstens bei diesem viel stärker entwickelt. Ausserdem treten sie bei den Spinnen schon in einem sehr jugendlichen Alter lange vor Erreichung der Geschlechtsreife auf, so dass ihre Deutung als geschlechtliche Lockapparate unhaltbar erscheint.

Den besten Schlüssel zu dem Räthsel ihrer Function lieferte das Benehmen der musicirenden Arten. Aus Beobachtungen der Herren Peal und F. W. Pickard in Cambridge ging hervor, dass diese Spinnen nicht zum Vergnügen, sondern zu ihrer Vertheidigung zirpen und wenn sie sich unter dem Drucke von Furcht oder Angst befinden, also genau in den Fällen, wo auch die Klapperschlange von ihrem Rasselapparate Gebrauch macht. Die einzig mögliche Erklärung findet Pocock daher in dem Schlusse, dass es sich bei diesen Spinnen, wie bei den Rasselschlangen, um Warnapparate handelt, welche unerwünschte und stärkere Thiere vor unfreiwilligen Begegnissen mit diesen giftigen Thieren und Insekten warnen, und daher denselben Zwecken dienen, wie die lebhaften Farben und Zeichnungen gewisser giftiger oder ungeniessbarer Thiere, die man als Warnungs- oder Ekelfarben bezeichnet. Es liegt eben im eigenen Vortheil solcher Thiere, ihr Dasein schon aus einiger Entfernung andern Thieren und Menschen kund zu thun, die sie zertreten oder sonst schädigen könnten.

E. K. [5891]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Paradiese nannte man im Zeitalter der grossen geographischen Entdeckungen die botanischen und zoologischen Gärten, in denen Pflanzen und Thiere der verschiedensten Zonen im friedlichen Vereine gepflegt wurden, und es berührt uns seltsam, auf Bildern der holländischen Thier- und Pflanzenmaler Adam und Eva inmitten mexicanischer Sonnenblumen, Lamas und anderer amerikanischer Pflanzen und Thiere dargestellt zu sehen. Uebrigens soll bereits Montezuma solche Thier- und Pflanzenparadiese besessen haben und die Spanier könnten den Geschmack für solche Anlagen aus diesen halbgesitteten Ländern mitgebracht haben. Die alteuropäischen Völker pflegten in derartigen Anlagen meist nur wilde Thiere für die Arena; ob die alten Germanen schon Bärenzwinger hatten, wie Kleist in der *Hermannsschlacht* annimmt, wird bezweifelt. Das Wort Paradies stammt bekanntlich von dem persischen Ausdrucke für die Fürstenparke *Pairidaêza*, d. h. Baumgarten; im biblischen Bericht heisst der Wohnort der ersten Menschen Eden (d. h. Lust- oder Wonnegarten) und erst der griechische Uebersetzer schob das Wort *Paradeisos* dafür ein, weil an anderen Bibelstellen dafür *Pardes* vorkommt.

In unsern grossstädtischen Thiergärten, die auf engem Raum eine grosse Anzahl von Thieren vereinigen müssen, kann der Begriff eines Thierparadieses nur in einem beschränkten Sinne verwirklicht werden, in grossartiger Weise ist dies dagegen, wie wir einem Bericht von Ray Lankester in *Nature* vom 30. December v. J. entnehmen, in dem allen Zoologen und Thierfreunden zugänglichen Park von Woburn Abbey geschehen, woselbst zahlreiche Arten von Hirschen, soweit sie das englische Klima vertragen, in weiten Gehegen ganz wie in der Freiheit gehalten werden. Gehölz, Wiesen und Weideflächen wechseln mit zahlreichen Seen und Teichen ab, und alle Thiere dürfen hier, soweit sie nicht durch Wildheit die Besucher gefährden, das weite Gebiet frei durchstreifen; dabei kann man ganz wie in der freien Natur die Schönheit ihres Wuchses und Laufes beobachten. Unter ihnen befindet sich der seltene Davids-Hirsch aus Nordchina, der Elch, der virginische Hirsch, die japanischen und mandschurischen Sikas, wie sich auch Muntjaks und Rehe frei im Dickicht bewegen.

Aber auch für die aus den angedeuteten Gründen ihrer vollen Bewegungsfreiheit beraubten Arten ist der Raum ihrer Gehege so reichlich bemessen, wie dies in städtischen Thiergärten eben nicht möglich ist, wodurch die Erscheinung der Thiere bedeutend gehoben wird. Der amerikanische Wapitihirsch erfreut sich beispielsweise eines „Paddock" von etwa 150 Acres (ca. 60 Hektar), der durch einen 8 Fuss hohen Eisenzaun abgeschlossen ist, und in demselben Gehege bewegen sich die verschiedenen Rassen des indischen Hirsches (Sambar), der Sikas und andrer kleiner Arten; auch eine kleine Herde amerikanischer Bisons gehört zu den Bewohnern dieser Abtheilung.

Dicht dabei in einem Paddock von nur wenig kleinerer Ausdehnung befindet sich eine prächtige Herde des Altai-Wapiti, welche die ersten lebend nach Europa gebrachten Exemplare dieser erst bei der zweiten Yarkand-Expedition entdeckten und von Blanford beschriebenen Art enthält. Es ist merkwürdig, dass dieses Thier, welches von den Altai-Bewohnern im halbgezähmten Zustande gehalten wurde, bis vor Kurzem in Europa ganz unbekannt bleiben konnte. Vielleicht die grösste Anziehungskraft auf die Besucher übt das Tschital-Gehege, in welchem eine grosse Herde dieser schönen gefleckten Hirsche Indiens gehalten wird. Unter diesen Axishirschen sieht man auf schönen Photographien, welche die Herzogin von Bedford in diesen Parken aufgenommen hat, den kaspischen Hirsch vom Kaukasus als Riesen von fast doppelter Grösse in der Herde anfragen. Er wird von einigen Zoologen nur als Abart unseres Hirsches betrachtet. Unter den kleineren Thieren dieses Geheges befinden sich noch Mufflons und indische Antilopen. Merkwürdigerweise ertragen die indischen Thiere das Klima Englands gut und haben sich reichlich vermehrt, während die amerikanischen Elche blos noch in einem Exemplar vertreten, die Renthiere ganz eingegangen sind. Vielleicht würden sich norwegische Renthiere und Elche besser halten.

Die verschiedenen orientalischen Rassen des Sambar- und Rusahirsches gedeihen in Woburn ebenso gut wie die Tschitals, auch der Schweinshirsch und Muntjak haben sich acclimatisirt. Der indische Sumpfhirsch und der Thameng aus Birma und Siam werden in kleineren wohlgeschützten Gehegen gehalten. Dass sich die verschiedenen Arten und Rassen der Sikas des nördlichen

China und Japan gut halten würden, liess sich nach ihrem kühleren Heimatsklima erwarten, auch der grosse und schöne Peking-Sika ist darunter. Der seltsame, früher kaum in andern als dem Berliner Zoologischen Garten sichtbare Davidshirsch hat sich vermehrt, ein einsames Männchen des vorher nur unvollständig bekannten Bedford-Hirsches *(Cervus xanthopygus)* ist leider eingegangen, doch hat er wenigstens den auffälligen Wechsel des Sommer- und Winterkleides studiren lassen. Die Reharten gedeihen vorzüglich und man hatte kürzlich Gelegenheit, die europäischen, sibirischen und mandschurischen Arten oder Spielarten lebend neben einander zu sehen. Der seltene chinesische Wasserhirsch *(Hydropotes)* ist in einer einzigen, durch ihre Gewohnheiten sehr merkwürdigen Hindin vertreten; Michies Mähnenhirsch, früher eine Perle der Sammlung, ziert nun das Museum der Abtei. Die Moschushirsche verleugnen auch hier nicht ihre zähe und kühne Natur, und es ist eins der interessantesten Schauspiele des Parkes, diese kleinen Thiere gegen die Gitter springen zu sehen.

Von den amerikanischen Hirschen gedeiht nur der schöne virginische Hirsch, der sich äusserst furchtlos in der Nähe der Abtei aufhält und in seiner Zahmheit nur von den kaukasischen Rehen übertroffen wird, von denen eins sich wie ein Lamm streicheln lässt. Die südamerikanischen Sumpf- und Pampashirsche scheinen sich ebenso schwer wie die nordamerikanischen Hirsche einbürgern zu wollen, doch ist junger Nachschub da, der mit aller Sorgfalt gepflegt wird.

Im Ganzen sind zu Woburn-Abtei seit der kurzen Zeit des Bestehens dieses Hirschparkes bereits gegen 40 Arten und Abarten gezogen worden, und kaum irgendwo lässt sich diese schwierige Familie besser im Leben studiren. An Zahl der Einzelthiere ist der Park längst allen Thiergärten der Welt überlegen, aber da alle Anstrengungen gemacht werden, auch die Artenzahl zu vermehren, dürfte es diese Privatanlage eines begeisterten Thierfreundes bald auch darin mit den bestausgestatteten Sammlungen aufnehmen. [5905]

* * *

Den ältesten verfolgbaren Typus eines Wirbelthieres vertritt, so weit die gegenwärtigen Nachforschungen schliessen lassen, der seltene Aalhai *(Chlamydoselachus anguineus)*, denn sein Geschlecht reicht bis zur mittleren Devonzeit zurück, in welcher die *Cladodus* getaufte Art dasselbe Gebiss besass. Der Aalhai ist ein 1,5 bis 2 m langer Hai von aalartiger Gestalt mit einem weiten, von der Kopfspitze wenig überragten Rachen; beide Kiefer sind mit dreispitzigen Zähnen besäumt, zu denen noch eine mittlere Zahnreihe im Unterkiefer kommt; sie sind mit kleinen Spritzlöchern und sechs weiten Kiemenöffnungen versehen. Bis zum Jahre 1886 waren nur zwei Exemplare dieses seltenen Thieres aus dem japanischen Meere bekannt geworden, welche Samuel Garman (das erste 1884) daselbst entdeckt hatte. Dann war die Zahl allmählich bis auf 13, die sämmtlich im japanischen Meere gefangen worden waren, gestiegen, so dass der Schein entstand, dass sie nur dort zu Hause seien, bis der Fürst von Monaco 1889 ein kleines Exemplar bei Madeira fing. In einer kürzlich ausgegebenen Abhandlung beschreibt nunmehr R. Collett einen 1896 an der norwegischen Küste im Varanger Fjord aus 300 m Tiefe emporgezogenen Aalhai, welcher die ungeahnt weite Verbreitung dieses uralten Geschlechts bezeugt, das sich nur durch sein Tiefseeleben der häufigeren Einbringung bisher entzogen hatte. Unter den übrigen lebenden Haifamilien steht der Aalhai den Notidaniden am nächsten und wird von einigen Ichthyologen zu denselben gerechnet. [5893]

* * *

Ein Veteran unter den Dampfmaschinen. Auf einer Kohlengrube in der Nähe von Bristol ist, wie die „*Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*“ (1897 Nr. 31, p. 436) erwähnt, eine Dampfmaschine im Betriebe, die, im Jahre 1745 gebaut, seit 150 Jahren ununterbrochen arbeitet und zur Zeit regelmässig 5 Stunden täglich zum Betriebe einer Pumpe dient. Sie geht zwar nur mit 1,5 Atm. Dampfdruck, doch leistet sie bei einem Cylinderdurchmesser von 165 cm und einem Kolbenhube von 180 cm 52 PS. Ihre Pleuelstange wiegt 50 kg. [5913]

* * *

Die Bohrmuscheln und Bohrwürmer aus dem Geschlecht der Pholadiden bilden den Schrecken der Schiffs-Ingenieure und Hafenbaumeister, da sie sich mit ihrem wurmförmigen Muschelleibe zu Millionen in die Schiffswände, Pfähle und andere Schutzwehren, auch in weiches Gestein einbohren, so dass jene ganz von gekrümmten Gängen durchsetzt erscheinen, brüchig werden und Wasser einlassen. Die Schiffskörper beschlägt man mit Kupferplatten, um die Bohrwürmer abzuhalten, aber für das Holzwerk der Hafenbauten fand sich kein Schutzmittel. Anstriche, Tränken des Holzes mit Kupfersalzen oder Kreosot u. dergl. blieben erfolglos, da der Bohrwurm das Holzmehl nicht wie die Bohrkäferlarven verzehrt, sondern sich nur eine Wohnung ausbohrt. Amerikanische Ingenieure haben nun ein Mittel gefunden, welches wirksam sein soll und darin besteht, dass die Pfähle mit einer Cementschicht bedeckt werden, die aus 1 Theile Portland-Cement, 2 Theilen Sand und 3 Theilen Kies besteht. Man schiebt über den eingerammten Pfahl eine Art Metallhülse, die einen Zwischenraum lässt, welcher der Dicke der Betonmischung entspricht, schüttet diese hinein und hebt die Hülse ab, wenn die Mischung erhärtet ist. Bei dem Bau der Eisenbahnstrecke Louisville—Nashville wurden vor einigen Jahren 4000 Brückenpfähle und Palissaden mit dieser Steinhülle versehen, und die Bohrwürmer haben sie nicht allein mit ihren Besuchen verschont, sondern auch solche, die vorher eingedrungen waren, sind darin erstickt. Da frühere ähnliche Versuche mit Cementbekleidungen nicht geglückt waren, so scheint der Erfolg der neuen Methode eben darin zu liegen, dass der so erzielte Cementmantel dichter und härter ausfällt als die früheren. *(Vie scientifique.)* [5906]

* * *

Brandpilze als Malerfarben. Herr David Paterson zu Leabank, Rosslyn (Midlothian) theilt in *Nature* mit, dass sich die dunklen Sporen verschiedener Arten von Getreidebrand, namentlich vom Haferbrand, als vortreffliche, lichtbeständige Wasserfarben von Sepiaton benutzen lassen. Mit einigen Tropfen Alkohol zerrieben und dann mit Gummischleim versetzt, ergaben die Sporen eine Farbe, die auf Aquarellen in mehrmonatlichem direkten Sonnenschein kaum ein Ausbleichen zeigte und im zerstreuten Tageslicht ganz unveränderlich ist. Er empfiehlt dieselbe wegen ihres schönen Tons den Künstlern angelegentlich. Es ist dies allerdings keine

absolut neue Entdeckung, denn wie Dietel in: Engler und Prantl, *Pflanzenfamilien*, berichtet (I. 1. S. 6), wenden die japanischen Frauen seit alten Zeiten das olivenbraune Brandpulver von *Ustilago esculenta* (so genannt, weil die davon befallenen Pflanzenstengel als Gemüse verzehrt werden) als Augenbrauen-Schminke an, um dünne Augenbrauen stärker erscheinen zu lassen, und japanische Maler verwenden nach Kumagusu-Minakata die Pulver verschiedener Brandpilze als Malerfarben. Auch bei uns ist diese Brauchbarkeit schon früher erkannt worden, denn nach Angabe des englischen Pilzforschers Marshall Ward befindet sich eine Zeichnung von Berghem, die mit Weizenbrand getuscht ist, im Botanischen Museum von Kewt bei London. [5909]

* * *

Ueber die industrielle Verwendung der Diamanten giebt die *Oesterreich. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen* (1897, Nr. 41, pag. 568) eine übersichtliche Zusammenstellung. Bekannt ist der Gebrauch von Diamanten beim Glasschneiden. Spitze Diamantsplitter dienen zum Schreiben, Graviren, Zeichnen und Lithographiren auf harten Gegenständen, rotirende Diamantspitzen oder mit Diamantpulver bestreute Rädchen oder Spitzen zum Graviren, Bohren und zum Ausschneiden von Gemmen. Schon im Altertbume waren Diamanten zum Durchbohren und Bearbeiten harter Edelsteine im Gebrauche. In Pulverform wird der Diamant zum Schleifen anderer Edelsteine und der Diamanten selbst benutzt. Umfangreich ist seine Verwendung bei der Erzeugung der Furchen der Reibflächen der Mühlsteine und bei der Verarbeitung von Gesteinsblöcken zu Säulen, runden Schalen u. dergl. Zur Herstellung von Säulen werden die Blöcke in eine Drehbank gesperrt und rotirt. Auch in der Metallindustrie wird der Diamant benutzt z. B. beim Drehen von Kanonenrohren. Weiter dient er zum Zerschneiden von harten Gegenständen, besonders von Steinen. Bei grossen Steinblöcken gebraucht man dazu Gattersägen, deren etwa $^1/_2$ cm starke Sägeblätter mit Diamanten besetzt sind, bei kleinen Stücken dagegen runde eiserne Schneideplatten mit Diamanten nach Art der Kreissägen, und wenn das Material von feiner Beschaffenheit und werthvoll ist, so arbeitet man mit dünnen, kreisrunden Platten, die, aus weichem Eisen oder Kupfer bestehend, am Rande mit Diamantpulver imprägnirt sind und mit Wasser oder Petroleum gekühlt werden. Fingerdicke Kieselsteine werden damit in 1 bis 2 Minuten durchschnittten. Die schwarzen Diamanten, die selten in Krystallform sondern meist in unregelmässig gestalteten, erbsen- bis nussgrossen Massen auftreten, spielen in der Tiefbohrtechnik eine Rolle. [5912]

* * *

Das Email der Haifischzähne. Vor der Londoner Royal Society wurde am 17. Februar cr. eine Arbeit von Charles S. Tomes über Bau und Entwickelung des Emails der Knorpelflosser gelesen, die von weitergehendem Interesse ist, als der Titel vermuthen lässt. Haifischzähne sind die ältesten, schon in silurischen Schichten vorkommenden Wirbelthierzähne, die mit den Hautzähnen oder Stacheln einen gleichen Bau darbieten und dadurch einen Ausblick auf die Entstehung der Zähne überhaupt gestatten; es war aber wiederholt bezweifelt worden, ob der harte, glänzende Ueberzug der Haifischzähne wirklich eine Art Email, also den ältesten echten Zahnschmelz darstellt. Tomes wurde durch seine Untersuchung zu dem Schlusse geführt, dass es echter Schmelz ist, wenn auch bei diesen einfachsten Zahnbildungen die Schmelzorgane noch nicht diejenige Selbständigkeit besitzen, welche sie bei Reptil- und Säugerzähnen erlangt haben. Vielmehr sondern zunächst gleichartige Papillen die verschiedenen Zahngewebe (eigentliches Zahnbein oder Dentin, Cement und Email) ab, erst bei höheren Thieren findet eine deutlichere Scheidung und Arbeitstheilung unter den Papillen statt, ohne dass man darum leugnen könnte, dass das Email der Haifischzähne echtes Email ist. (*Nature.*) [5910]

BÜCHERSCHAU.

Hausschatz des Wissens. 8. u. 9. Band. Dir. Dr. Heck, Kust. Paul Matschie, Kust. Prof. Dr. v. Martens, Bruno Dürigen, Dr. Ludw. Staby, E. Krieghoff: *Das Tierreich.* gr. 8°. In 2 Bänden. I. Bd. mit gegen 1000 Abb., II. Bd. mit 1455 Abb. im Text, zahlr. Tafeln in Schwarz- u. Farbendruck. (I. Bd. (1894): VI, 832 S., II. Bd. (1897): V, 1390 S.) Neudamm, J. Neumann. Preis à Bd. 6 M., gebd. 7,50 M.

Das vorliegende Werk soll in knapper Form und zu billigem Preise den weitesten Kreisen die Naturkenntniss vermitteln, und man kann nicht anders sagen, als dass die beiden vorliegenden Bände über das Thierreich ihrer Aufgabe vollkommen gerecht werden.

Die Verfasser, welche als jüngere Forscher auf dem Gebiete der Zoologie sich wohlverdienten Ruf erworben haben, haben eine erstaunliche Fülle von Mittheilungen über die gesammte Thierwelt in diesen beiden Bänden zusammengetragen. Der erste Band bringt uns ausser einer geschichtlichen Uebersicht über die Entwickelung der Zoologie und einer allgemeinen Einleitung in dieselbe das Gesammtgebiet der niederen Thiere. Mit den Urthieren beginnend steigt die Schilderung mehr und mehr auf, bis schliesslich die Insekten und Weichthiere und unter den Wirbelthieren die Fische erreicht werden, welche drei Thierkreise eingehender geschildert werden als die zuerst behandelten niederen Geschöpfe.

Der zweite, wesentlich stärkere Band behandelt die Lurche, Kriechthiere und Vögel und die Säugethiere. Die letzteren füllen etwa die Hälfte des Bandes und sind von Dr. Heck geschildert, welcher als Director des Zoologischen Gartens zu Berlin in hervorragender Weise zu solcher Aufgabe berufen ist.

So weit wir die Schilderungen des Werkes durch Stichproben haben controlliren können, sind dieselben durchweg anschaulich und fesselnd abgefasst. Einzelne Kapitel sind breiter behandelt als andere. Wir verweisen in dieser Hinsicht auf die Besprechung der Hirsche. Derartige Ungleichheiten sind nicht zu vermeiden und nach unsrer Ansicht auch keineswegs zu missbilligen, denn gewöhnlich enthalten solche breiter angelegte Kapitel die eigenen Studien der Verfasser und sind in Folge dessen eindringlicher und werthvoller als die blos referirenden.

Dass den modernen Principien der Naturforschung vollkommen Rechnung getragen ist, dass die Descendenztheorie und die anderen grossen Errungenschaften des Darwinismus in diesem populären Werk zu ihrem Recht kommen, bedarf wohl kaum der besonderen Erwähnung.

Auch die Verlagshandlung hat das ihrige gethan, um den Zielen, die das Werk verfolgt, gerecht zu werden. Sie hat durch gute Ausnutzung des Raumes und knappen

Druck dahin gewirkt, auf kleinem Raum Vieles zu geben. Sie hat auch das Werk verschwenderisch mit Illustrationen ausgestattet und demselben sogar eine nicht unbedeutende Anzahl von Farbentafeln beigegeben. Die letzteren sind zum Theil vorzüglich, einzelne sind leider etwas grell und hart gerathen. Die in den Text gedruckten Abbildungen sind der grossen Mehrzahl nach Zinkätzungen, zum kleineren Theil Holzschnitte oder Nachbildungen nach solchen. Leider sind viele derselben etwas blass gedruckt, so dass sie den Anforderungen, welche wir heute zu stellen gewohnt sind, nicht ganz entsprechen. Immerhin genügen sie ihrem Zwecke, das im Text Vorgetragene zu erläutern.

Wir wünschen dem umfangreichen und gemeinnützigen Unternehmen eine gedeihliche Fortentwickelung und guten Erfolg. WITT. [5917]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Tyndall, John, F. R. S. *Die Gletscher der Alpen.* Autorisirte deutsche Ausgabe. Mit einem Vorwort von Gustav Wiedemann. Mit eingedruckten Abbildungen und einer farbigen Spectraltafel. 8°. (XXVII, 550 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 10 M.

Beck, Dr. Ludwig. *Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung.* 4. Abteilung: Das XIX. Jahrhundert. Mit eingedruckten Abbildungen. 3. Liefg. 8°. (S. 353—528.) Ebenda. Preis 5 M.

Studer, Gottlieb. *Ueber Eis und Schnee.* Die höchsten Gipfel der Schweiz und die Geschichte ihrer Besteigung. 2. Aufl. II. Abteilung: Südalpen. III. u. IV. Liefg. 8°. (S. 193—384.) Bern, Schmid & Francke. Preis à Lfg. 1 M.

Jahrbuch der Naturwissenschaften 1897—1898. Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte auf den Gebieten: Physik, Chemie und chemische Technologie; angewandte Mechanik; Meteorologie und physikalische Geographie; Astronomie und mathematische Geographie; Zoologie und Botanik; Forst- und Landwirtschaft; Mineralogie und Geologie; Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte; Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie; Länder- und Völkerkunde; Handel, Industrie und Verkehr. Dreizehnter Jahrgang. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. Max Wildermann. Mit 39 in den Text gedruckten Abbildungen und 2 Karten. gr. 8°. (XII, 532 S.) Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung. Preis 6 M., geb. 7 M.

Schenk, Dr. Leopold. *Einfluss auf das Geschlechtsverhältnis.* 2. Aufl. 8°. (109 S.) Magdeburg, Schallehn & Wollbrück. Preis 3 M.

Barz, Jos. *Berechner des Stundenlohnes der Arbeiter zum Gebrauche der Beamten, Aufseher und Werkmeister der Fabriken, Bau- und dergl. Unternehmungen.* 8°. (76 S.) Frankenthal, Georg Christmann. Preis 1,20 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Das Aussterben der Eibe *(Taxus baccata)* als Waldbaum, das in den letzten Nummern des *Prometheus* mehrmals von Fachmännern behauptet und nachgewiesen worden ist, regt zu einigen Betrachtungen an. Im Allgemeinen und in den meisten Fällen mit Recht nimmt man ja an, dass die Natur bei all ihren Geschöpfen sorgsam, in vielen Fällen scheinbar fast zu sorgsam für die Erhaltung ihrer Art bemüht gewesen sei — ob immer mit Recht? Pflanzen, deren Samen durch Flügel, Federkronen und ähnliche Schwebeorgane leicht vom Winde auf weite Strecken fortgetragen werden können, mögen wohl in ihrem Fortbestehen auf lange Zeit gesichert sein; wie aber, wenn andere für ihre Erhaltung und Ausbreitung ausschliesslich auf die Mitwirkung von Thieren angewiesen sind? Pilze, deren Sporen, um keimfähig zu werden, den Verdauungskanal einer Schnecke durchwandern müssen, wie es z. B. beim Steinpilz der Fall zu sein scheint, haben zwar gleichfalls wenig zu besorgen, denn Schnecken giebt es genug und Niemand stellt ihnen im Walde nach; aber, um nur eine bekannte Pflanze zu nennen: wie steht es mit der Mistel? Wenn die Misteldrossel und die wenigen anderen Vögel, die sich die schleimig-klebrigen Mistelbeeren schmecken lassen und des weiteren mit unbeabsichtigter Dankbarkeit sich für die Verbreitung der Schmarotzerpflanzen bemühen, ausgerottet würden, wäre dann die Mistel nicht mit Sicherheit dem Aussterben geweiht? Ein ähnliches Loos scheint nun die Eibe thatsächlich getroffen zu haben. Nach allen Analogien darf kaum bezweifelt werden, dass ihre leuchtend-rothen, süssschleimigen, durchaus nicht giftigen Früchtchen dazu bestimmt sind, Vögel zum lockeren Mahle anzulocken, damit die harten Samen, vom Magensaft hinreichend erweicht, an entfernte Orte verschleppt werden und dort keimen können. Soviel mir aber bekannt ist, giebt es jetzt keinen Vogel mehr, dem die Eibenfrüchtchen munden; durch Wurzelausläufer vermehrt sich der Baum auch nicht und so würde sein Schicksal besiegelt sein, wenn nicht der Mensch sich seiner annähme. Der Rückschluss, dass seit langer Zeit eine, mindestens eine, Vogelart ausgestorben oder ausgewandert sein muss, vermuthlich eine solche, die den tiefen Urwaldsschatten und feuchte Luft gleich der Eibe selbst liebte, dürfte also wohl berechtigt sein. Oder hat doch vielleicht einer unserer Leser beobachtet, dass die Eibenfrüchtchen von Vögeln (oder anderen Thieren) verzehrt werden? Es würde höchst interessant sein, darüber etwas zu erfahren. W. [5889]

* * *

Hamburg, am 10. April 1898.

An den Herausgeber des Prometheus.

Die ausgezeichneten Eigenschaften des Akazienholzes *(Robinia)* sind in Nordwestdeutschland schon seit langer Zeit bekannt. Wegen seiner Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Fäulniss wird es schon seit vielen Jahren beim Bau von hölzernen Seeschiffen, zur Befestigung der äusseren Beplankung an die Spanten, benutzt. Es ist dazu fast unersetzlich und wird meist von Nordamerika importirt. Dann werden, oder wurden wenigstens früher, die in grossen Mengen von den Vereinigten Staaten nach Europa eingeführten hölzernen Schuhnägel *(shoepegs)* von Akazienholz *(locust-wood)* angefertigt.

Hochachtungsvoll

[5916] Herm. Haltermann.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 449. Jahrg. IX. 33. 1898.

Regen- und Erquickungsbäume.

Von Dr. E. L. Erdmann.

(Schluss von Seite 508.)

Als im vorigen Jahrhundert die Sucht, alle Zweckmässigkeiten der Naturdinge auf den Menschen zu beziehen, zu einem förmlichen Sport ausartete und Band auf Band erschien, um die „Teleologie" der Gesteine, Muscheln, Insekten und Pflanzen, der Gewitter und selbst der Erdbeben zu erläutern, erregten die Pflanzen, welche in besonderen Behältern Wasser absondern, die Schlauch- und Kannenpflanzen, besonderes Wohlgefallen. Dem Wanderer, dem im tropischen Urwalde Guss auf Guss auf den Kopf kam, von den kletternden Kannenpflanzen ausgehend, die in ihren zu zierlichen Krügen umgeformten Blättern theilweise sehr ansehnliche Wassermengen ansammeln, — denn manche „Kannen" geben einem Bierseidel an Grösse wenig nach, — schien es, als sei dies ein für die durstenden Wanderer bestimmtes Labsal, und Linné schilderte den Inhalt der Kannen als ein „süsses, klares, angenehmes, kühles und stärkendes Wasser zur Nothdurft des Menschen". Es hinderte die Gläubigen nicht, dass diese Schlauch- und Kannenpflanzen fast ohne Ausnahme im Sumpfe und im feuchten Urwalde wachsen, denn man hielt ihre Trankspende für reiner als das Pfützenwasser, und Linné hielt noch daran fest, dass die virginischen Schlauchpflanzen (Sarracenien) ihre Vorräthe ausser für eigenen Gebrauch, noch für den Durst der Vögel bereit hielten. W. Bartram, ein amerikanischer Naturbeobachter, hatte schon vor mehr als hundert Jahren festgestellt, dass im Wasser dieser Schläuche zahllose Insekten- und andere Kleinthierleichen schwammen, die den Genuss des Wassers für den Menschen wenigstens ekelhaft machen würden, aber erst Hookers 1876 von Darwin angeregter Nachweis, dass den Schlauch- und Kannenpflanzen ihre Behälter als Thierfallen dienen und dass sie ihren Fang verdauen, bereitete dem teleologischen Märchen vor 20 Jahren ein Ende. Man sah endlich ein, dass die Pflanzen nur zu eigenem Vortheil Wasservorräthe in besonderen Behältern aufsammeln.

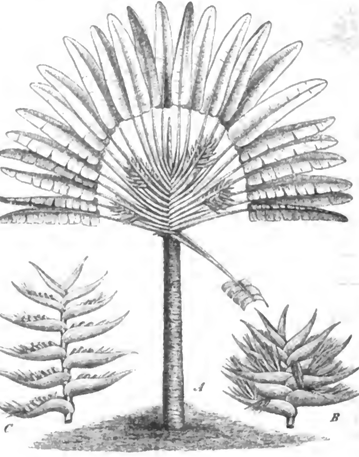
Nur an ein hierhergehöriges Beispiel wagte sich lange Zeit hindurch der Zahn der Kritik nicht, und dies war der sogenannte „Baum der Reisenden" *(l'arbre du voyageur)* der Inseln Madagaskar und Réunion, den alle älteren Schriftsteller als den „Baum der Vorsehung" priesen, da er in seinen einander umhüllenden Blattscheiden eine Fülle klaren Wassers berge, so dass es hinreiche, die Basis der Blattstiele mit einem Speere von aussen anzustechen und ein Trinkgefäss unterzuhalten, um sofort den

erfrischendsten Trunk zur Verfügung zu haben. Unzählige Buch- und Journal-Illustrationen stellten bis zur jüngsten Zeit diese Operation der Anzapfung des Quellen- oder Lebensbaumes und die Tränkung einer verschmachtenden Karawane dar; man konnte sich kaum eine Ansicht des wunderbaren Gewächses ohne den Speermann denken, und doch sagt uns nunmehr Herr Jules Grisard in einer kürzlich im *Bulletin de la Société d'Acclimatation* abgedruckten Mittheilung, dass auch das nicht viel mehr als eine schöne Pflanzen-Mythe sei, da der Baum nicht in den Wüsten, sondern immer nur auf feuchtem Boden am Strande oder in der Nähe von Wasserläufen im Binnenlande wachse, und dass das Wasser der Blattscheiden ebenso von Insektenleichen erfüllt sei, wie das der Kannenpflanzen, nicht appetitlicher, wie das des nächstbesten Sumpfes, so dass von der providentiellen Rolle des Baumes an Ort und Stelle wenig oder nichts zu merken sei.

Dennoch aber bleibt er ein schöner, merkwürdiger und höchst nutzbarer Baum, der den Madagassen unentbehrlich ist und es wohl verlohnt, dass man sich ein wenig näher mit ihm beschäftige. Dies haben denn auch die Botaniker seit langer Zeit reichlich gethan, wie schon die vielen Umtaufen seines Namens, weil jeder neue Schilderer Pathe bei ihm stehen wollte, bezeugen. Sonnerat und Gmelin nannten ihn nach dem einheimischen Namen Ravenala: *Ravenala madagascariensis*, was aber Schreber der erhabenen Bestimmung des Baumes zu wenig entsprechend fand, so dass er den Namen in *Urania madagascariensis* umwandelte. Auch dies schien Willdenow nicht genug und er machte *Urania speciosa*, die herrliche Urania, daraus. Richard brachte dann das Princip der Priorität in Erinnerung, zu dem man nunmehr völlig zurückgekehrt ist und statt Richards *Urania Ravenala* den erstgegebenen Namen völlig wieder hergestellt hat.

Der Baum der Reisenden gehört zum Geschlecht der Pisanggewächse (Musaceen), welches so viele herrliche, durch Riesenblätter ausgezeichnete Gestalten aufweist, unterscheidet sich aber von allen Genossen physiognomisch durch seine Stammbildung und die zweireihig gestellten Blätter, welche dem Baume das Ansehen eines Riesenfächers geben, eines in seiner Art einzigen Anblickes (Abb. 304). Der palmenartige Stamm, welcher die Narben der am Grunde abfallenden Blätter bewahrt, aber nicht durch so starke Blattscheiden-Reste verunziert wird, wie der der Bananen, erreicht meist nur 5 bis 6 m Höhe, obwohl er unter günstigen Bedingungen des Bodens sich bis zur doppelten Höhe erhebt und eine Dicke von 30 bis 35 cm erlangt. Beiderseits entfalten sich 10 bis 30 prächtige, lange und ganzrandige Blätter, die eine Länge von 2,5 bis 3 m erreichen und zu den grössten Pflanzenblättern gehören, die man kennt; sie werden von langen, oben eine Rinne und tiefer eine Scheide bildenden Stielen getragen. Am schönsten pflegen die Blätter bei der ganz jungen, wie ein stielloser Fächer auf dem Boden stehenden Pflanze zu sein, je höher sie sich erhebt, je mehr theilt sie das Schicksal aller Musaceen, dass ihre Blätter vom Winde zerfetzt werden, so dass sie nur an wohlgeschützten Standorten oder im Gewächshause ihre volle Schönheit bewahren. Nicht weniger merkwürdig als die *en face*-Ansicht, in der uns der Baum seinen vollen Fächer, wie der Pfau sein Rad, zukehrt, ist übrigens die Profilansicht, besonders wenn mehrere Ravenalien, in gleicher Weise orientirt, neben einander stehen; sie gleichen dann einer Gruppe

Abb. 304.



Der Baum der Reisenden (*Ravenala madagascariensis*).
A Habitusbild. *B* Blüthenstand. *C* Fruchtstand.
(Nach Engler und Prantl, *Natürliche Pflanzenfamilien*.)

grüner Pfähle, die sich im Luftzuge bald verkürzen und bald verlängern.

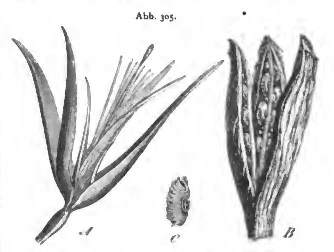
Die zweizeiligen Blüthenähren (Abb. 304 *B*) brechen zwischen den Blattstielen hervor, die von grossen Scheidenblättern unterstützten, gehäuften Einzelblüthen (Abb. 305 *A*) sind denen der anderen Musaceen ähnlich, doch sind hier sechs fruchtbare Staubfäden vorhanden, während bei den anderen Gattungen meist einer fehlschlägt. Es entstehen daraus Fruchtstände (Abb. 304 *C*) mit hornförmig gekrümmten, holzartigen Fruchtklappen, welche kleine, schwarze Samen in 2 Reihen auf jeder Fruchtklappe enthalten (Abb. 305 *B*), die mit einem herrlich lasurblau gefärbten, zerfranzten Samenmantel (Abb. 305 *C*) bedeckt sind. In Folge dieses höchst ungewöhnlichen Samenschmuckes bietet der aufgesprungene Fruchtstand einen sehr farbenprächtigen Anblick und man vermuthet, dass dieses blaue Wunder den Nutzen und Zweck hat, Vögel herbeizulocken, welche zur Verbreitung der Samen beitragen.

Wird nun aber auch die Bedeutung des Baumes für die Erquickung der Wanderer und die Berechtigung der Namen Quellen- und Lebensbaum in Zweifel gestellt, so ist seine Nutzbarkeit und Wichtigkeit für die Madagassen ausser Frage. Man kann beinahe sagen, dass er für sie eine ähnliche Bedeutung hat, wie der Bambus für Chinesen und Japaner, denn er ist auf Madagaskar „der Baum für Alles“. Die getrockneten Stämme liefern beim Aufbau der Hütten die Baupfosten, der Länge nach halbirt Dachsparren, ausgehöhlt Dachrinnen, etwas abgeplattet und neben einander gelegt äusserst dauerhafte Fussböden, die mit Matten bedeckt werden.

Die Blätter dienen nach Grisard gleichfalls den verschiedensten technischen und wirthschaftlichen Zwecken. Nach Entfernung ihrer starken Mittelrippen benutzt man sie halbirt zur Dachbedeckung, doch müssen sie zu diesem Zwecke auf dem Baume selbst getrocknet sein, wahrscheinlich, weil die Reservestoffe, die bei künstlicher Trocknung in der Sonne im Blatte zurückbleiben, zu viele gefrässige Insekten anziehen. Die frischen Blätter ersetzen gleichzeitig Tischzeug und Geschirr bei den Mahlzeiten; Tischtuch, Servietten, Schüsseln, Teller, selbst den Löffel liefert ein Blattstück. Man verwendet sie ferner als Hüllmaterial zum Einwickeln und die Blattstiele und Scheiden als Schöpfkellen zum Ausschöpfen der Kähne. So lange sie jung und zart sind, dienen die Blätter ausserdem als Gemüse. Die ganzen oder gespaltenen Blattstiele sammt der Mittelrippe des Blattes werden zur Herstellung von Zäunen und Zwischenwänden in den Hütten, manchmal auch für die äusseren Hüttenwände und als Dachsparren verwandt; man zieht einfach, um einen Zaun zu bilden, einen *Raphia*-Stiel oder Bambusstengel hindurch oder durchflicht die Stäbe mit denselben, wenn sie eine Wand geben sollen.

Aus den Samen gewinnt man durch Auspressen ein geschätztes Fett für die Küche und ein Pressmehl, welches man mit Milch geniesst. Die blauen Samenmäntel liefern ein schönblaues Fett, weil sich der Farbstoff (nach Höven) im Fette gelöst findet; hier würde also der Vorschlag einer blaugefärbten Margarinebutter nicht auf so grossen Widerstand stossen, wie bei uns. Wegen dieser vielseitigen Nutzbarkeit und noch mehr wegen ihrer Schönheit ist die Ravenala in die meisten Tropengebiete der alten und neuen Welt verpflanzt worden, da sie sich leicht aus den Samen ziehen lässt; Nordbrasilien und Guyana besitzen übrigens eine eigene, viel niedrigere (meist stammlose) Art *(Ravenala guyanensis)*, die man früher einer verschiedenen Gattung *(Phenacospermum guyanense Endlicher)* zutheilte.

Abb. 305.



Ravenala madagascariensis.
A Blüthe. *B* Aufgesprungene Frucht. *C* Der Samen mit dem blauen Samenmantel.
(Nach Engler und Prantl.)

Ob das Wasser, welches die Blattstiele in ihren Scheiden und Rinnen aufspeichern, einen bestimmten Lebenszweck und Vortheil für die Pflanze erfüllt, und worin derselbe besteht, scheint bisher nicht untersucht zu sein. Dass es als Vorrath für die Zeiten der Dürre dienen sollte, wie das Wasser gewisser, auf Bäumen schmarotzender Ananasgewächse (Bromeliaceen) und Farne, deren Wurzelblätter zu ansehnlichen Becken zusammenschliessen, welche Regenwasser aufspeichern und in welchem eine eigene, nirgends sonst vorkommende Flora und Fauna gedeiht, ist nicht anzunehmen, da die Ravenala-Arten vorzugsweise auf feuchtem Boden vorkommen, und da nun in der neueren Naturanschauung eine Aufspeicherung für fremde Wesen ohne Gegenleistung keinen Glauben mehr findet, so klingt die Annahme, dass das Wasser der Blattscheiden, wie das der Kannenpflanzen Insekten anzieht, welche der Pflanze Stickstoffnahrung zu-

führen, vor der Hand am wahrscheinlichsten. Wir haben einen ähnlichen Fall bei der Weberkarde, die ihren griechisch-lateinischen Namen (*Dipsacus*, die Durstige), wie ihren Volksnamen: Venus-Waschbecken dem Umstande verdankt, dass ihre einander gegenüberstehenden Stengelblätter sich zu kleinen Becken verbinden, die sich mit Regen- oder Thauwasser füllen. Für die Pflanze hat das den doppelten Vortheil, dass einmal der Stengel zu wiederholten Malen rings vom Wasser umflossen wird und so eine sichere Schutzwehr gegen kriechende Raupen und Insekten erlangt, die in dem Wasser ertrinken, wenn sie den Beckenrand erklettern, und dass zweitens die Pflanze von ihren im Wasser ertrunkenen Körpern Stickstoffnahrung erlangt. Der jüngere Darwin und andere Beobachter sahen demgemäss die Pflanze Protoplasmafäden in das Wasser aussenden, welche als Aufsaugungs-Organe gedeutet wurden. Aehnlich mag es sich also auch mit den Wasserbehältern des Quellenbaums verhalten.

Von allen den vielen im Volke wie unter den Gelehrten umlaufenden Sagen über vegetabilische Quellen hält schliesslich nur die Thatsache, dass viele Pflanzen einen so lebhaften Saftfluss haben, um nach dem Anbohren oder Abschneiden des Stammes nach einiger Zeit ein reichliches Getränk liefern zu können, einer genaueren Prüfung stand. Wir wissen, dass eine abgeschnittene Rebe kräftig „weint“, und man erzählt, dass man im Mittelalter diese Eigenschaft zur Herstellung weinender Marienbilder an Weinspalieren benutzt hat. Eine einzige kräftige Agave soll trotz des trockenen Klimas Mexicos in vier bis fünf Monaten 50 l Saft liefern, der zur Ernährung des ausgeschnittenen Blüthenschaftes bestimmt war und nun von den Mexicanern benutzt wird, um ihr Nationalgetränk, den Pulque, daraus zu bereiten. Fast alle Naturvölker kennen gewisse Waldpflanzen, die mit besonderer Schnelligkeit reiche Saftmengen zur Stillung des Durstes der Wanderer liefern können. Auf Java sind mehrere Schlingpflanzen (*Cissus*-Arten), deren Ranken man durchschneidet, als solche Trankspender bekannt, und einige in Indien einheimische Araliaceen und Icacineen, namentlich die *Phytocrene*-Arten, die ihren Namen: „Pflanzenquelle“ davon empfingen, spenden aus ihren weiten Stammgefässen erstaunliche Mengen eines fast reinen Wassers. Es sind kletternde und windende, oft rauhhaarige Sträucher Hinterindiens und der indischen Inseln bis nach Neu-Guinea, deren schenkeldicke Stämme beim Durchschneiden einen reichlich fliessenden Quell eröffnen. Im Besonderen sind *Phytocrene macrophylla* auf Java und *Ph. gigantea* in Hinterindien den Eingeborenen durch ihren Wasserreichthum wohlbekannt.

Im Congostaate lernte Henri Lecomte vor einigen Jahren einen dort häufigen Baum aus der Familie der Nesselgewächse (Urticaceen), einen Verwandten der Brotfruchtbäume, *Musanga Smithii*, als ergiebigen Trankspender kennen. Es ist ein Baum, der bei entsprechender Dicke eine Höhe von 20 bis 25 m erreicht und seiner Früchte wegen viel von den Affen besucht wird. Um die Angaben der Eingeborenen zu prüfen, liess Lecomte einen Stamm von etwa 0,5 m Dicke in Manneshöhe abhauen, die Schnittfläche aushöhlen und eine Rinne darin anbringen, die zu einem daneben gestellten Eimer führte. Am anderen Morgen war der Eimer nach 13stündigem Fliessen in der regenfreien Nacht gefüllt und bereits übergelaufen. Er enthielt 9,25 l Saft, die sich bis zum Nachmittag, ehe noch 24 Stunden verflossen waren, auf 13 l vermehrt hatten. Es wurde ihm erzählt, dass auch die Gorillas sich an dieser vegetabilischen Quelle laben sollen, indem sie Aeste abbrächen, und dass sie erst den Menschen mit dem Saftreichthum des Baumes bekannt gemacht hätten.

Die Eingeborenen Mittelaustraliens, welche äusserst erfinderisch sind, um sich in diesem oft grosser Dürre anheimfallenden Lande Wasser zu verschaffen und die nach Spencers neuen Beobachtungen sogar Frösche ausgraben, um den von diesen in die Tiefe genommenen Wasservorrath für die trockene Jahreszeit auszunützen, haben eine Anzahl Bäume ausgemittelt, die ebenfalls einen solchen bewahren. Wie A. T. Magarey unlängst vor der Australischen *Association for the Advancement of Science* mittheilte, liefern in den berüchtigten Mallen-Scrubs fünf *Eucalyptus*-Arten den Eingeborenen in ihren langen horizontalen, dicht unter der Oberfläche liegenden Hauptwurzeln Wasser. Man legt diese 12 bis 24 m langen Wurzeln frei, theilt sie in meterlange Stücke und nimmt das eine Ende in den Mund, während das andere hoch gehalten wird. Armdicke Wurzeln lassen dabei so reichlich Wasser ausfliessen, dass sich drei Mann daran den Durst löschen können. Ausserdem sind verschiedene andere Bäume, wie der Flaschenbaum (*Brachyton*), der Nadelbusch (*Hakea leucopteron*) und die Wüsteneiche (*Casuarina Decaisneana*) durch ihre theils in Höhlungen des Stammes, theils in den Wurzeln aufgespeicherten Wasservorräthe bekannt und es ist wichtig für Ansiedler und Reisende, diese vegetabilischen Quellen genau kennen zu lernen. [5887]

Ueber Schallerscheinungen, als Ursachen von Aberglauben.

Von Professor KARL SAJÓ.

Ich will hier einige Schallerscheinungen besprechen, die wohl geeignet sind, in den Köpfen naturwissenschaftlich nicht geschulter Leute die abenteuerlichsten Gedanken zu erregen.

Das Landgut in der Puszta, das ich im Sommer bewohne (zu Kis-Szent-Miklós in Central-Ungarn), liegt von jeder anderen menschlichen Wohnung mindestens anderthalb Kilometer entfernt; die uns am nächsten liegenden Eisenbahnschienen befinden sich von uns in gerader Linie mindestens 10 km weit. Aus der zuletzt genannten Entfernung vermag ein gutes Gehör das Rasseln der Eisenbahnzüge wöchentlich ein- bis zweimal bei günstigem Winde mehr oder minder schwach zu vernehmen, wobei man jedoch aufmerksam hinhorchen muss.

Es geschah im vorigen Herbste, im Monat October, bei bewölktem Himmel, dass meine Frau, die sich in unsrem Wohnhause allein befand, plötzlich ein äusserst heftiges Wagengerassel hörte, demjenigen ähnlich, das sich vernehmen lässt, wenn man in nächster Nähe eines vorüberbrausenden Eisenbahnzuges steht. In der That war das Geräusch so stark, als wäre ein Schnellzug unmittelbar vor den Fenstern des Hauses vorübergefahren. Erschrocken eilte sie hinaus, fand aber zu ihrem unbeschreiblichen Staunen gar nichts, was als Ursache der Erscheinung hätte gelten können. Die Pussta lag im herbstlichen Kleide vollkommen einsam und still da, auch nicht ein einziger Wagen war, so weit das Auge in der ebenen Gegend reichte, sichtbar.

Ich muss noch bemerken, dass unsre Gebäude in der Mitte des Gutes stehen und fremden Fuhrwerken das Hereinfahren verboten ist.

Im Hause der Dienstleute, welches meinem Wohnhause gegenüber — etwa 100 Schritte davon entfernt — steht, hatte man von dem Geräusche nichts vernommen.

Als ich von dieser Schallerscheinung hörte, glaubte ich an eine Sinnestäuschung, da es mitunter vorkommt, dass auch Personen mit vollkommen gesunden Gehörorganen Töne vernehmen, deren Ursache nicht äusserlich, sondern im Gehörorgane oder im Nervensystem der Betreffenden zu suchen ist. Allerdings versicherte meine Frau, dass sich in diesem Falle keine solche Täuschung zugetragen habe; denn das ganze Haus habe von dem Geräusch gedröhnt, obwohl sie sich die wunderbare Erscheinung ganz und gar nicht erklären könne.

Nun kam aber auf derselben Pussta heuer am 17. Januar, Abends zwischen 9 und 10 Uhr, ebenfalls bei bewölktem Himmel, ein zweiter analoger Fall vor, der keinen Zweifel mehr darüber erlaubt, dass es sich hier um thatsächliche merkwürdige akustische Erscheinungen der atmosphärischen Luft handelt. Josef Csörgő, einer meiner Bediensteten, kam am 22. Januar zu mir nach Budapest und erzählte, dass am 17. Januar, bei beginnender Nacht, plötzlich ein ungeheueres Wagengerassel auf der Puszta in unmittelbarer Nähe des Wohnhauses hörbar wurde, gerade so, als wäre eine grössere Zahl von Wagen in vollem Laufe angefahren gekommen. Nicht nur er, sondern auch die übrigen Bediensteten, namentlich J. Takács, der als Wächter angestellt ist, ferner die weiblichen Inwohner, sammt der Jugend, fuhren erschrocken auf. Es wurde zu den Waffen gegriffen, weil alle glaubten, es sei ein Raub auf die Hausthiere geplant. Zu ihrer unaussprechlichen Verwunderung fand sich aber die ganze Puszta aussen still und ruhig und von fremden Leuten und Wagen keine Spur.

Da im Flugsande jede Wagenspur scharf zu sehen ist, wurde noch am selben Abend mit Laternen, ferner am darauf folgenden Tage die ganze Umgebung genau untersucht, aber es waren nur die alten Radspuren zu sehen, die von den seit einiger Zeit in Ruhe gestandenen landwirthschaftlichen Fuhrwerken stammten.

Jetzt kam erst ein rechtes Grausen über die Leute, da der ganze Fall vor dem Geiste der Landleute ganz unerklärlich, also übernatürlich erscheinen musste. Es drängte sich ihnen die Ueberzeugung auf, dass uns in Budapest ein Unglück zugestossen sein müsse, wie denn solche Ereignisse bei abergläubischen Leuten immer den Gedanken an einen Unfall wachrufen, der abwesenden Personen zugestossen sein soll.

An der Wahrheit des Berichtes konnte ich keinen Augenblick zweifeln, denn der genannte Bedienstete ist ein überaus gewissenhafter Mann, sehr religiös und ausserdem von baptistischer Confession; bekannterweise halten die Baptisten streng auf Wahrhaftigkeit. Da auch die anderen Zeugen des Falles vollkommen ernst denkende und glaubwürdige Personen sind und sie mir am Orte des Ereignisses ganz gleichlautend berichteten, so musste ich nunmehr versuchen, dieses Räthsel auf irgend eine natürliche Weise zu lösen.

Im ersten Falle, als meine Frau durch das wunderbare Geräusch erschreckt wurde, konnte ich wohl noch an eine individuelle Sinnestäuschung denken, die sich blos in ihrem eigenen Organismus abgespielt haben könnte. Jetzt aber, da eine grössere Zahl von Menschen, gross und klein, dieselbe Erscheinung wahrgenommen hatte, war eine solche Annahme absolut ausgeschlossen. Wir haben es vielmehr hier mit zwei Ereignissen zu thun, welche ein und dieselbe Grundursache voraussetzen; und zwar muss dieser Factor in einem besonderen Zusammentreffen äusserer, nicht im menschlichen Organismus liegender, wahrscheinlich meteorologischer Umstände zu suchen sein.

Vor Allem scheint mir der Umstand wichtig zu sein, dass in beiden Fällen die Erscheinung bei bewölktem Himmel stattgefunden hat.

Zweitens war das Getöse in beiden Fällen so stark, dass man kaum an etwas Anderes,

als an das Geräusch von Eisenbahnzügen denken kann, welches auf irgend eine Weise in voller Kraft hierher geleitet wurde.

Da wir hier von Gebirgen ferne sind, so ist es am wahrscheinlichsten, dass die Wolkendecke als Schallreflector fungirte und dass die Stellen, wo die Geräusche hier gehört wurden, beiläufig dieselbe Rolle spielten, wie der vielbesprochene Punkt in jener Grotte zu Syrakus, die unter dem Namen „Ohr des Dionysios" bekannt ist. Während in der Syrakuser Grotte die Schallschwingungen mittelst der steinernen Wölbung auf die eine klassische Stelle concentrirt worden waren, sind in unsrem Falle die von einem Eisenbahnzuge stammenden Schallschwingungen von den Wolken so zurückgeprallt, dass sie zufälligerweise bei den Gebäuden der Puszta zusammentrafen. Ob diese Erklärung richtig ist, bleibt jedenfalls noch eine offene Frage.

Es wäre freilich interessant zu wissen, ob auf diesem Wege nicht auch andere Töne, namentlich menschliche Stimmen, auf grössere Entfernungen reflectirt werden könnten. Da mein Gehör nicht genügend scharf ist, um diesbezügliche Beobachtungen anzustellen, war ich bemüht, einschlägige Erkundigungen einzuziehen. Ich konnte nur so viel ermitteln, dass von dem zunächst (1,5 km nördlich) liegenden Dorfe Kis-Szent-Miklós menschliche Stimmen, wenn es sich nämlich nicht um Geschrei handelt, kaum irgend einmal vernommen werden konnten; wohl aber ist das hin und wieder der Fall mit Menschenstimmen gewesen, deren Schall aus dem bedeutend weiter entfernten (2,2 km südlich) liegenden Dorfe Csomád stammte; wenigstens schien es so, als wenn er aus der genannten Gegend käme und zwar nur bei ziemlich ruhigem Wetter.

Die besprochenen zwei merkwürdigen akustischen Erscheinungen riefen mir eine andere Mittheilung in das Gedächtniss zurück, über die ich seiner Zeit öfters gelächelt habe, die ich aber jetzt geneigt bin, mit den obigen Fällen in eine Kategorie zu vereinigen.

In den dreissiger und vierziger Jahren war eine geheimnissvolle Geschichte in der Festung der damaligen ungarischen Hauptstadt Ofen (Buda) im Munde der grösstentheils deutschen Bewohner verbreitet, die man mit dem Namen: „Der schwere Wagen" bezeichnete. Zur Nachtzeit hörte man grosses Wagengerumpel, wie wenn schwere Lastfuhrwerke durch die zwei Gassen der Festung gezogen würden. Aber nur das Gerassel liess sich hören, ein Wagen selbst war nirgends zu sehen.

Mit dieser Erscheinung verknüpfte man eine abergläubische Fabel; die Geister von solchen Verstorbenen, welche während ihres irdischen Lebens in weltlichen Genüssen geschwelgt hatten, fuhren in finsteren, traurigen Nachtstunden auf einem unsichtbaren Fuhrwerke durch die Stadt, um die noch lebenden Bewohner zu mahnen, dass sie im jenseitigen Leben über ihr irdisches Betragen Rechenschaft zu leisten haben werden. Viele ernste und glaubwürdige Personen, auch unter meinen persönlichen Verwandten, versicherten, Zeugen dieser räthselhaften Erscheinung gewesen zu sein.

Ich zweifle jetzt nicht mehr daran, dass jenes Gerumpel wirklich gehört wurde. Wahrscheinlich ist der Grund darin zu suchen, dass, da der damalige Güterverkehr in der Umgebung der Hauptstadt, da noch keine Eisenbahnen vorhanden waren, durchweg mittelst Lastwagen betrieben wurde, deren Gerassel in einigen Fällen auf ähnliche Weise, wie hier auf der Puszta, in die Ofener Festung geleitet worden war. Damals fuhren ganze schwere Lastwagen-Karawanen auf der Landstrasse von den Comitaten Raab (Györ), Komorn (Komárom), Stuhlweissenburg (Fejér) in die Schwesterhauptstädte Buda und Pest, und dieser Verkehr währte auch in der Nacht fort, damit man früh morgens an das Ziel gelange. Heute hat diesen Verkehr aus ferneren Gegenden ganz der Dampf übernommen. Höchstens aus den nächsten Dörfern fährt man noch mit leichten Fuhrwerken auf den Markt, meistens aber nur in den Morgenstunden. Auch ist heute ein nächtliches Wagengerassel selbst in der sonst so stillen Festung keine Seltenheit mehr; Fiaker fahren auch in den Nachtstunden hin und her, so dass wegen eines so gewöhnlichen Geräusches kaum mehr Jemand das Bett verlassen und zum Fenster hinausschauen wird.

Jedenfalls ist ein Vorkommen ähnlicher akustischer Erscheinungen nicht eben gar zu selten. Namentlich in Gebirgsgegenden dürften auch die Berg- und Thalformationen dabei eine Rolle spielen. In Ortschaften jedoch, die von einer grösseren Anzahl Menschen bewohnt sind, achtet kaum Jemand auf ähnliche Geräusche, da man daran gewöhnt ist und weil man die eventuell aus grösseren Entfernungen mittelst Reflexion anlangenden Schallwellen mit den im Orte selbst entstandenen verwechselt. Die Inwohner einsamer Gebäude sind jedoch auf jedes fremde Geräusch sogleich aufmerksam, weil sie eben beinahe immer wissen, welcher Ton von den Inwohnern selbst und welcher von fremden Factoren herrührt. Und gerade mit diesem Umstande stimmt die Thatsache überein, dass es meistens einsam stehende Gebäude sind, die in dem Rufe stehen, „es gehe darin um". Es würde eine hübsche Sammlung abgeben, wenn man die vielen Spukgeschichten über Häuser, in welchen Poltergeister ihr Wesen treiben, zusammenschreiben wollte. Und es scheint dabei sehr wichtig zu sein, dass vollkommen ernste, glaubwürdige Personen solches erlebt haben.

Nicht unwichtig ist die Thatsache, dass die

Reformation, welche aus Princip gegen bis dahin geherrschte abergläubische Meinungen ins Feld zog, gerade solche Schallerscheinungen in Geltung liess; jedenfalls deshalb, weil dieselben nicht in Abrede gestellt werden konnten. Da aber bei dem damaligen Stande der Naturwissenschaften eine natürliche Erklärung nicht möglich war, so wurde solcher „Spuk“, der thatsächlich und unleugbar mit den Sinnen wahrgenommen wurde, auf religiöse Weise erklärt.

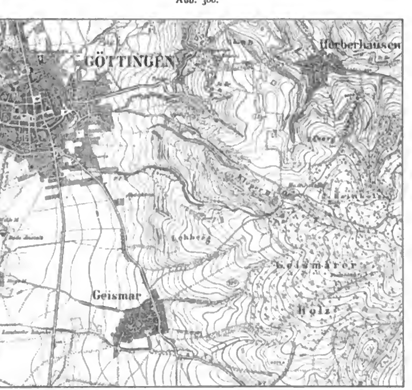
Schreibt ja doch **Luther** selbst folgenderweise: „Wenn der Teufel aus den Häusern, darinnen er poltert, vertrieben wird u. s. w.“ Dann weiter: „In unserem Kloster zu Wittenberg habe ich den Teufel verschiedene Male gehört (XXII, 1193). Wenn Dir nun ein Poltergeist vorkommt, so achte sein nicht, sondern sei gewiss, dass es der Teufel ist.“ Ferner: „Trollet er sich nicht, so lass ihn poltern, bis er müde wird.“ Auch auf der Wartburg kam ihm eine solche Erscheinung, ohne Zweifel ein unerklärbarer Ton, in den Weg.

Ein Zeichen unseres Jahrhunderts ist, dass heutzutage die **Eisenbahnzüge** ins Handwerk der Poltergeister hineinpfuschen, so dass man bald im Reinen ist, worum es sich handelt; und damit wird auch den alten Spuklegenden ihr Nimbus geraubt.

Es ist noch die Frage, in welchem Maasse und in wie grosse Entfernungen Menschenstimmen und Thiergeheul auf diese Weise weitergepflanzt werden können. Wenn es mit diesen gleiche Bewandtniss hat, so würde ein noch grösserer Theil der abergläubischen Ueberlieferungen auf natürliche Weise erklärt werden können. Denn gar viele abenteuerliche Geschichten haben eine wirkliche Thatsache zu Grunde; nur der gespenstische Flitter, den die Unwissenheit daran hängte, muss heruntergenommen werden. Ueberhaupt sollte man den Volksglauben nicht mit der vornehmen Verachtung belächeln, wie es meistens zu geschehen pflegt; denn in vielen, vielleicht in den meisten Fällen wird man doch einen Kern von Wahrheit darin finden, wie es mit der Volksquacksalberei ja auch der Fall ist, der die moderne Heilkunde schon Vieles entlehnt und ihren Zwecken dienstbar gemacht hat; wir erwähnen nur die Massage, eine ursprünglich von der vornehmen Welt belachte volksthümliche Kurmethode, deren Anwendung gerade in diesen Kreisen beliebt geworden ist.

Ich weiss nicht, ob es möglich ist, dass Schallschwingungen, welche, aus grosser Entfernung kommend, unterwegs von ihrer Stärke doch viel verlieren müssen, nicht etwa auf ihrem Wege oder am Ende wieder gestärkt werden können, wie man es bei Telephonleitungen — natürlich auf eine ganz andere Art — künstlich thun kann. Es werden vielleicht berufenere Herren diesbezüglich ihre Meinung abgeben, wie denn mein obiger Versuch einer Erklärung keinen Anspruch hat, diese Frage wirklich gelöst zu haben. Ich wollte eben nur einige thatsächliche Fälle mitgetheilt haben, die mir in vielfacher Weise interessant und wichtig zu sein scheinen. [5904]


Abb. 306.



Messtischblatt mit Horizontalcurven.
Ausschnitt aus dem Messtischblatt Göttingen 1:25000 der *Kgl. Preuss. Landes-Aufnahme 1878* in ½ der nat. Grösse.

Die neuere Entwickelung der Landes- und Touristen-Karten.

Von Dr. C. Koppe,
Professor an der Technischen Hochschule in Braunschweig.

(Fortsetzung von Seite 502.)

Denkt man sich ein gebirgiges Terrain durch horizontale Ebenen geschnitten, welche einen bestimmten, sich gleichbleibenden vertikalen Abstand von einander haben, und die sämmtlichen Schnittlinien dieser Horizontalebenen mit der Terrainoberfläche auf einen gemeinsamen Horizont

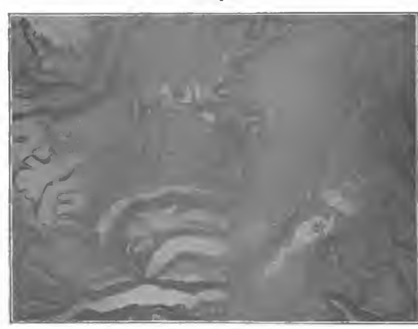
projicirt, so erhält man eine Terraindarstellung durch Höhen- oder Horizontal-Curven, welche gestattet, die Terrainoberfläche selbst genau wieder zu reconstruiren, wenn der Abstand der Höhenschichten so bemessen wird, dass von jeder Horizontalcurve zu der unmittelbar über oder unter ihr liegenden in der Natur eine gleichmässige Neigung der Terrainoberfläche stattfindet; denn schneidet man dann die Flächen der einzelnen Horizontalcurven z. B. aus irgend welchem Material in der Dicke aus, welche ihrem Höhenabstande zukommt und schichtet sie in der richtigen Lage und Reihenfolge übereinander, so entsteht zunächst ein „Stufen-Relief", welches aber zu einem genauen Abbilde und Modelle der betreffenden Gegend ergänzt wird, wenn man die treppenförmigen Absätze von Stufe zu Stufe gleichmässig ausfüllt, so dass eine continuirliche Oberfläche entsteht. Je näher die Horizontal-Schnitte aneinander liegen, d. h. je kleiner ihre vertikalen Höhenabstände genommen werden, um so genauer und naturgetreuer wird im Allgemeinen eine solche Terraindarstellung durch Karten mit Höhen-Curven ausfallen. Dieselbe lässt sich jedem speciellen Bedürfnisse und Zwecke in viel weiter gehendem Maasse anpassen, als wie dies bei Benutzung von Bergschraffur der Fall ist, denn die letztere bleibt für jeden Maassstab in ihren Abstufungen von 5° zu 5° stets die gleiche, während die Horizontal-Schnitte und Curven bei grösseren Maassstäben immer enger gelegt werden können zur beliebig genauen Terrain-Darstellung. Aus vorgenannten Gründen werden für technisch-topographische Zwecke Terraindarstellungen mit Horizontalcurven, auch Höhenschichtenpläne genannt, vorgezogen und verlangt, in kleinerem oder grösserem Maassstabe, je nach der Natur der Aufgabe. Es lassen sich aus ihnen Längenprofile und Querprofile nach allen Richtungen des Terrains ermitteln und der Beurtheilung und Kostenberechnung technischer und culturtechnischer Projecte und Anlagen aller

Abb. 307.



Höhencurven und Schraffur mit senkrechter Beleuchtung.
Ausschnitt in $^2/_3$ der natürlichen Grösse aus der *Karte der Hohenzollerschen Lande* 1:50000. (Das Original ist dreifarbig gedruckt, und zwar die Situation schwarz, die Bergschraffur blauschwarz, die Höhencurven rothbraun.)

Abb. 308.



Höhencurven und Abtönung mit senkrechter Beleuchtung.
Ausschnitt in $^3/_5$ der natürlichen Grösse aus *Topografisk Kart over Kongeriget Norge* 1:100000. (Das Original ist in vier Farben gedruckt, und zwar die Situation schwarz, die Abtönung grau, die Gewässer blau, die Gletscher grün.)

Art zu Grunde legen, mit einer dem Zwecke jeweils entsprechenden und bei der Aufnahme und Plananfertigung selbst innezuhaltenden Genauigkeit.

Auch den vorgenannten Karten mit Terraindarstellungen mittels Bergschraffur wurden meist Aufnahmen und Karten mit Höhencurven zu Grunde gelegt, die „Original-Aufnahmen", welche in der Regel von Generalstabsofficieren mit dem Messtische in grösserem Maassstabe aufgenommen allgemein gebräuchlich. Der Maassstab derselben ist meist 1:25000 im Hügel- und Flachlande, sowie 1:50000 im Hochgebirge. Diese Curvenkarten befriedigten aber keineswegs vollständig, weder auf der einen, noch auf der anderen Seite. Sie hatten vor ihrer Veröffentlichung zunächst nur als Mittel für die Terrainzeichnung in Bergschraffur gedient, wozu keine ziffernmässig genaue Aufnahme und Construction

Abb. 309.



Höhencurven, Felszeichnung und Abtönung mit schräger Beleuchtung.
Ausschnitt in 1/2 der natürlichen Grösse aus der *Karte des Berner Oberlandes* 1:50000 vom Eidgen. topographischen Bureau. (Das Original ist mehrfarbig gedruckt, und zwar Situation und Felszeichnung schwarz, die Abtönung gelblichbraun, die Höhencurven braunroth, die Gewässer und Höhencurven der Gletscher blau.)

selbst nicht durch Druck vervielfältigt werden, sondern nur als Unterlage für die Terrainzeichnung und Herstellung der Generalstabskarten im Maassstabe 1:50000 bis 1:100000 dienten. Es lag daher nichts näher, als die Forderung, auch diese Original-Aufnahmen und Karten mit Horizontalcurven im allgemeinen Staats- und Landesinteresse durch Drucklegung zu vervielfältigen und zu veröffentlichen. Die Herausgabe dieser Karten mit Terraindarstellung durch Horizontalcurven, „Höhencurven-Karten", vielfach auch „Messtischblätter" genannt, erfolgte gegen die Mitte dieses Jahrhunderts und wurde bald ganz der einzelnen Höhencurven erforderlich ist, sondern vielfach nicht auf directen Messungen beruhende „Handzeichnungen" und „Skizzen" ausreichen, wenn sie nur den „Charakter" des Terrains richtig wiedergeben. Die Techniker und Ingenieure aber, welche an ziffernmässig genaue Höhencurven gewöhnt waren und nur solche zweckentsprechend für ihre Arbeiten verwerthen können, verlangten eine solche Genauigkeit auch von den Curvenkarten des Generalstabes. Der directe militärische Zweck derselben und die diesem angepasste Art und Weise ihrer Aufnahme, bei welcher Zeit und Kosten eine für civil-technische

Bedürfnisse und Aufgaben erforderliche Genauigkeit im Detail nicht zulassen, machten und machen diese vom civil-technischen Standpunkte aus durchaus berechtigte Forderung thatsächlich illusorisch. Auf der anderen Seite giebt die Terraindarstellung durch Höhencurven durchaus nicht auf einen Blick für grössere Complexe ein Terrainbild, d. h. eine plastische Anschauung der Terrain-Formationen, wie dies die Schraffur mit senkrechter oder schräger Beleuchtung darbietet. Auch der geübteste Topograph und „Kartenleser" ist nicht im Stande, sich nach einer Curvenkarte direct eine Gesammt-Vorstellung der betreffenden Terrain-Formationen zu bilden, er muss sich nach und nach die einzelnen Partien aus der Curvenzeichnung im Geiste reconstruiren und räumlich veranschaulichen, immer ein Stück Terrain nach dem anderen und dieses meist nur von beschränkter Ausdehnung. Die militär-topographischen Karten sollen aber rasch und auf einen Blick über die ganze Karte hinweg den Charakter des Terrains mit seinen Neigungen und Erhebungen, Schluchten und Pässen erkennen lassen, und dazu ist eine Terraindarstellung durch blosse Höhencurven nicht geeignet. Man suchte diesem Uebelstande abzuhelfen durch Unterscheidung der Terraindarstellung von der übrigen Kartenzeichnung durch Anwendung verschiedener Farben, braun für die Höhencurven, schwarz für die Situation, denen man später noch blau für die Gewässer beifügte, und in der That sind solche dreifarbige Curvenkarten weit leichter richtig aufzufassen und schneller zu lesen, als die einfarbig-schwarzen Höhenschichten-Karten, wie bei einer Vergleichung der neuen dreifarbigen süddeutschen Karten mit den einfarbigen norddeutschen Blättern in 1:25 000, bei welch letzteren Wege und Höhencurven oft kaum zu unterscheiden sind, deutlich hervortritt. Aber auch diese Verbesserung genügte den militär-topographischen Anforderungen nicht. Man verlangte eine direct „plastisch" wirkende Terraindarstellung, wie die älteren Generalstabskarten mit Bergschraffur sie bieten, und versah daher auch die Höhencurven-Karten mit einer solchen. Zunächst wählte man hierzu ebenfalls die Bergschraffur, fand aber, dass für viele Zwecke auch die weit rascher und billiger herzustellende „Abtönung" ausreichend erscheint. Da die Horizontalcurven die Terrainbeschaffenheit an jeder Stelle im Einzelnen genau feststellen gestatten, so wählte man bei der combinirten Darstellung nun auch vielfach wieder schräge Beleuchtung. Zugleich machte sich entsprechend der Geschmacksrichtung unserer Zeit das Verlangen nach lebhafteren Farben, welche mehr dem Anblicke der Natur entsprechen, als das eintönige Schwarz oder Grau, in solchem Grade geltend, dass aus allen diesen Anforderungen und Bestrebungen eine Vielseitigkeit und Mannigfaltigkeit der Darstellung und Drucklegung der „Original-Aufnahmen" im Maassstabe 1 : 50 000 bis 1 : 25 000 entstanden ist, wie sie die älteren und ihrem Zwecke nach eigentlichen Generalstabskarten nicht entfernt besitzen.

Abb. 310.



Höhencurven und Abtönung mit schräger Beleuchtung.
Ausschnitt in 2/3 der natürlichen Grösse aus der *Neuen Relief-Karte Harzburg-Brocken* 1 : 25000, bearbeitet von der Braunschweiger Landesaufnahme. (Das Original ist in vier Farben gedruckt, und zwar die Situation schwarz, die Abtönung grün, die Höhencurven rothbraun, die Gewässer blau.)

Zu den vorgenannten kam dann als weiterer Factor hinzu die in den letzten Jahrzehnten rasch anwachsende Touristik, welche auch dem Laien direct verständliche und leicht lesbare Karten verlangt. Ihrem Bedürfnisse entsprechen die Reliefkarten mit schräger Beleuchtung und mit Horizontalcurven am besten, da die Abtönung die Gebirgsformationen plastisch zur Anschauung bringt, während die Horizontalcurven gestatten, Fundorte von Pflanzen, Mineralien etc. mit

genügender Sicherheit einzutragen und festzulegen. Das Touristenland, die Schweiz, ging hier gleichsam bahnbrechend vor. Der Drucklegung des sogenannten Siegfried-Atlasses, d. h. der Original-Messtisch-Aufnahmen, welche im Hochgebirge im Maassstabe 1:50000, in der übrigen Schweiz im Maassstabe 1:25000 aufgenommen werden, folgte dort die Herausgabe der Reliefkarten gleichen Maassstabes, d. h. der mit schräger Beleuchtung abgetönten Curvenkarten des Siegfried-Atlasses, zunächst einfarbig braun, dann in mehrfarbiger Lithographie. Diese Karten erregen mit Recht die allgemeine Bewunderung, und den vom Eidgenössischen topographischen Bureau bearbeiteten und von Kümmerli in Bern in Chromolithographie vervielfältigten Blättern, wie Albulagebiet, Oberengadin, Zermatt und Monte-Rosa-Gruppe etc. hat seither kein Land etwas Ebenbürtiges zur Seite zu stellen. Die plastische Wirkung der Reliefabtönung und die Harmonie der Farbenwirkung, entsprechend dem Charakter des schweizerischen Hochgebirges, sind gleich vorzüglich in technischer und künstlerischer Hinsicht. Die Schweiz ist reich an guten Touristenkarten. In Deutschland sind wir mit einer analogen Darstellung unserer heimischen Berge demgegenüber noch weit zurück, und wenn auch naturgemäss ein von Touristen aller Länder bevorzugtes Bergland, wie die Schweiz, auf gute Karten im eigenen Interesse hingewiesen ist und für dieselben entsprechende Preise verlangen kann, so sollte doch nach und nach die Einsicht auch bei uns allgemeinere Verbreitung finden, dass gute Karten nicht zu dem Spottpreise herzustellen sind, wie sie in Deutschland verlangt und daher auch in den Handel gebracht werden. Während wir in geographischen Karten den meisten anderen Ländern überlegen sind, — man denke nur an die Atlanten von Stieler, Andree etc., — bieten unsere Touristenkarten mit geringen Ausnahmen ein wenig erfreuliches Bild, welches sich erst günstiger gestalten kann, wenn der „gebildete Reisende“ nicht mehr wie seither für ein oft zweifelhaftes Mittagessen williger mehr Geld ausgiebt, als für seinen zuverlässigsten Begleiter und Rathgeber auf der Reise, eine gute Karte. Der Badeort Harzburg ist in neuester Zeit mit der Herausgabe besserer Touristen-Karten mit gutem Beispiele vorangegangen, welchem Erfolg und Nachahmung im Interesse einer besseren Darstellung unserer Gebirge nur zu wünschen sind.

Die „Original-Curven-Karten“ mit oder ohne Abtönung, ein oder mehrfarbig etc. im Maassstabe 1:50000 bis 1:25000 sollen sehr verschiedenartigen Zwecken dienen, woraus sich die Vielgestaltigkeit und Mannigfaltigkeit ihrer Ausführung unschwer erklärt. Der Karten-Maassstab 1:50000 im Hochgebirge und 1:25000 im Mittelgebirge und im Flachlande gestattet bei hinreichender Uebersichtlichkeit alles topographisch Wichtige zur Darstellung zu bringen, und eignet sich, abgesehen von der Militär-Topographie, für viele civiltopographische Zwecke von Behörden und Privaten, wie namentlich zu Uebersichtskarten für technische Anlagen im Wege-, Wasser- und Eisenbahn-Bau, für naturwissenschaftliche Untersuchungen in Bezug auf Geologie, Botanik etc., für die Touristik u. s. w. sehr gut. Für weitergehende Ansprüche der Technik, Culturtechnik, des Wasserbaues zur Nutzbarmachung der Wasserkräfte und der Wasserstrassen, der Verbesserungen von Grund und Boden des Landes zur Erhöhung seines Nutzertrages, auf welche die rasch steigende Bevölkerungsdichte gewaltsam hindrängt etc., sind aber die Karten im Maassstabe 1:25000 nicht ausreichend. Die den militärischen Bedürfnissen in erster Linie angepasste Höhendarstellung ist hierfür im Allgemeinen nicht genau genug, sodann aber ist der Maassstab selbst zu klein. Als Grenze des zeichnerisch Darstellbaren kann man ein Zehntel Millimeter betrachten. Soll die Einheit unseres Maasssystems, das Meter, noch graphisch darstellbar sein, so darf der Kartenmaassstab nicht kleiner als 1:10000 genommen werden, denn in ihm wird 1 Meter auf 0,1 Millimeter verjüngt. Andernfalls muss man „Signaturen“ anwenden und kann die Karte nicht mehr in allen ihren Theilen maassstäblich richtig halten. Eine Strasse, Eisenbahn etc. von 10 Meter Breite würde bei dieser Anforderung in einer Karte im Maassstabe von 1:100000 als feine Linie von nur ein Zehntel Millimeter erscheinen dürfen und Wege, Wasserläufe etc. von geringerer Breite würden in diesem Maassstabe überhaupt nicht mehr darstellbar sein. Um dieselben trotzdem in der Karte zum Ausdrucke zu bringen, muss man sie breiter zeichnen, als wie sie im richtigen Verjüngungsverhältnisse sind, kann somit aus der Karte ihre wahre Breite auch nicht mehr entnehmen. Dasselbe gilt naturgemäss von allen Objecten, deren Ausdehnung unter das kleinste Maass des in dem betreffenden Maassstabe Darstellbaren hinabgeht. Der Techniker gebraucht aber zu seinen Studien, Projecten, auch wenn dieselben nur erst allgemeiner Natur sind, Karten in richtiger Verjüngung und von genügender Zuverlässigkeit.

Erfahrungsgemäss ist der Maassstab 1:10000, in welchem ein Meter auf ein Zehntel Millimeter verjüngt wird, also gerade noch darstellbar ist, für solche Zwecke am geeignetsten. Für Ausarbeitungen, Kostenberechnungen und Baupläne im Detail wird man entsprechend der verlangten Genauigkeit noch grössere Maassstäbe anwenden bis 1:1000 oder mehr, aber im Allgemeinen werden derartige Detail-Pläne nur für specielle Zwecke angefertigt und nicht einheitlich durch Druck vervielfältigt. Da, wo sie vorhanden sind, können aus ihnen durch allmähliche Verjüngung und Ausscheidung der für einen kleineren

Maassstab zu reichlich vorhandenen Einzelheiten leicht Pläne und Karten in kleineren Maassstäben hergestellt werden.

Die Messungen und Beobachtungen sind bei aller Sorgfalt der Ausführung mit kleinen, „unvermeidlichen" Fehlern behaftet und niemals absolut genau.

Dasselbe gilt von der angefertigten Zeichnung oder Karte. Nimmt man hinzu die Veränderungen des Papieres selbst, so versteht man leicht, dass man durch Vergrösserung einer Karte auf photographischem Wege, durch den Pantographen etc. alle vorgenannten kleinen Ungenauigkeiten entsprechend mit vergrössern und somit an Genauigkeit nichts gewinnen würde. Stellt man aber eine Karte in thunlichst grossem Maassstabe möglichst genau her, so werden bei ihrer mechanischen Verkleinerung genauere Resultate erhalten werden, als beim directen Aufnehmen und Zeichnen in dem kleineren Maassstabe. Es gilt daher im ganzen Gebiete des Vermessungswesens, einschliesslich der Kartographie, der Grundsatz, stets vom Grösseren ins Kleinere zu arbeiten, niemals aber umgekehrt. (Schluss folgt.)

Abb. 311.



Das amerikanische Chamäleon (*Anolis principalis*). (Nach *Scientific American*.)

Farbenwechselnde Eidechsen Amerikas.

Mit einer Abbildung.

Die seit dem Alterthum berühmten Chamäleons der alten Welt besitzen in Nordamerika einen Nebenbuhler in der Kunst des Farbenspielens, der in mehr als einer Beziehung die Aufmerksamkeit der Naturfreunde verdient. Es ist das kleine „amerikanische Chamäleon" oder Anoli (*Anolis principalis*, Abb. 311) aus Florida und den Nachbarstaaten, welches für gewöhnlich die dunkelgrüne Farbe des Laubes darbietet und deshalb fast unsichtbar in den Weinbergen und Baumwipfeln umherklettert. Herr C. F. Holder in Pasadena (Californien) hatte sich, wie er in *Scientific American* erzählt, vor einiger Zeit eine Anzahl dieser ebenso nützlichen als harmlosen Thiere verschafft, um sie in Süd-Californien einzubürgern; sie zogen es aber vor, sich in den Häusern der Menschen eine Zuflucht zu suchen und dort Fliegen und andere Delicatessen zu fangen. Es zeigte sich bald, dass diese kleinen, etwa 5 Zoll langen Leguane ein ausgesprochenes Vermögen besassen, den Farbenton des jeweiligen Hintergrundes anzunehmen und ihr dunkles Grün in ein helles Grau zu verwandeln, wenn sie z. B. auf grauen Steinen sassen. Der Wechsel erforderte 10 bis 15 Minuten, geht aber in der feuchteren Luft Floridas wahrscheinlich schneller vor sich. Ueber Nacht nahmen die Thiere eine schön grüne Grundfarbe an, die ihre normale Färbung zu sein scheint.

Auf den ersten Anblick macht der Vorgang des Farbenwechsels ganz den Eindruck der Absichtlichkeit. Setzt man das Thier auf einen grünen Zweig, so beginnt es sofort sich auszustrecken, Vorder- und Hinterbeine so auszuspreizen, als wolle es selbst zum ästigen Zweige werden, und zugleich breitet sich über Rücken und Seiten ein dunkles Grün aus, dass es im Laube fast unsichtbar wird. Man erhält den Eindruck, als hätte sich das graue Thier vorher umgesehen, bemerkt, dass es allzusehr von der Umgebung abstäche und nun zu seiner Sicherheit ergrünt sei, wie Immermanns Münchhausen, statt zu erröthen, ergrünte. Allein das Ergrünen erfolgt wahrscheinlich ganz unbewusst, sobald der Anoli sich im grünen Schatten befindet, und wird allerdings von dem Eindruck ausgelöst, den die Augen aufnehmen, denn wenn man das Thier blendet, so dass es keinen Lichtreiz mehr erhält, kleidet es sich dauernd in seine grüne Schattenfarbe. Der Wechsel wird bekanntlich durch kleine strahlig verästelte Farbensäckchen (Chromatophoren) hervorgebracht, die unter der Oberhaut liegen und je nach ihrer Ausdehnung oder Zusammenziehung den dunklen flüssigen Inhalt mehr in die tieferen oder oberen Schichten der Haut treiben. Das sympathische Nervengeflecht verbreitet den von den Augen auf-

genommenen Reiz auf diese Hautorgane, die bei Polypen, Nacktschnecken, Krebsen, Fischen, Amphibien und Reptilien in mannigfachster Ausbildung angetroffen werden.

Die meisten Anolis, von denen es in den Südstaaten Nordamerikas, auf den westindischen Inseln und in Südamerika gegen 80 Arten giebt, erfreuen sich der nämlichen Fähigkeiten, ebenso ausser ihnen und den Chamäleons verschiedene Agamiden der alten Welt, z. B. die indische Galeote (*Calotes versicolor*), deren Grundfarbe ein röthliches Gelb mit dunklen bräunlichen Querbinden ist. Die Farbenskala bewegt sich zwischen zwei Endpunkten mit mannigfachen Uebergängen und zwar bildet hier Perlgrau die Lichtfarbe, wie denn heller Sonnenschein alle Farben des im Sommer dürren Bodens mässigt, und Dunkelgrün die Schattenfarbe. [5864]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wenn ich im Frühjahr die knospenden Bäume sehe und all das junge Grün, das saftstrotzend emporquillt aus dem Erdboden, dann fällt mir eine alte Familientradition ein, der zu Folge meine Urgrossmutter eine besondere Liebhaberei für Balsaminen gehabt haben soll Die alte Dame zog dieselben in den verschiedensten. Farben und Abarten auf ihrem Fensterbrett und soll ein besonderes Vergnügen daran gefunden haben, wenn sie mit ihrem Strickzeug am Fenster sass, die Bewegung des Saftes in den fleischigen Stengeln dieser Pflanzen zu beobachten.

Eine ähnliche Liebhaberei wird, wenn ich mich recht entsinne, von dem grossen schwedischen Naturforscher Linné berichtet. Vielleicht hat meine Urgrossmutter, die eine Zeitgenossin Linnés war, von seinen Studien vernommen und versucht, mit eigenen Augen seine Beobachtungen zu wiederholen. Hoffentlich ist sie dabei glücklicher gewesen als ich, der ich wiederholt, aber immer vergeblich, mich bestrebt habe, auch meinerseits eine regelmässige Saftbewegung im Balsaminenstengel zu erkennen. Vielleicht habe ich nicht lange genug hingesehen, vielleicht fehlten mir die Geduld und das Strickzeug, welche nöthig sind, wenn man stundenlang am Fenster sitzen will.

Eines aber ist gewiss, dass diese und andere Beobachtungen, welche seit mehr als hundert Jahren über die Saftbewegung in den Pflanzen angestellt worden sind, uns noch keine volle Aufklärung dieser räthselhaften Naturerscheinung gebracht haben. Nach wie vor sind wir im Unklaren darüber, welche Ursachen dem plötzlichen Erwachen des Pflanzenlebens im Frühjahr zu Grunde liegen. Die vorgebrachten Erklärungen sind nicht ausreichend. Gerade in diesem Winter, dessen Temperatur der manchen Frühlings gleichkam, in dem es an Regen nicht gefehlt hat, ist doch nur eine sehr mässige Verfrühung des Frühlings zu Stande gekommen, und in anderen Jahren, wenn die Fröste bis in den April und Mai hinein dauerten, sind doch die Knospen aufgebrochen und die ersten Blumen emporgesprosst auf die Gefahr hin, zu Grunde zu gehen. Aber auch wenn mancher Botaniker anderer Ansicht sein und behaupten wollte, dass Wärme und Regen allein genügen, um das wunderbare Erscheinen des Frühlings zu erklären, wird er doch das grössere Räthsel nicht lösen können, welche Kraft es ist, die den Saft der Pflanzen auf jede beliebige Höhe zu heben vermag.

Man hat auch für diese Erscheinung den atmosphärischen Druck in Anspruch genommen, aber eine einfache Ueberlegung sagt uns, dass er den wässrigen Saft der Pflanzen nicht höher heben könnte als etwa 10 Meter, und doch ergrünt im Frühjahr die höchste Spitze einer Pappel oder Edeltanne, welche 30 oder 40 Meter hoch in die Luft emporragt, mit derselben Leichtigkeit wie der Grashalm zu ihren Füssen. Nicht die geringste Verzögerung findet statt, und die Knospen in den Wipfeln der Bäume schwellen und brechen ebenso sicher, wie die Schneeglöckchen das welke Laub zur Seite schieben, das ihnen den Weg zum Lichte versperrt. Wir alle ahnen es, dass hier elementare Kräfte von gewaltiger Grösse im Werke sind. Mit frommem Schauer sehen wir sie walten, ohne auch nur den Versuch zu machen, sie zu berechnen. Aber wenn wir ja einmal nachdenklich werden und eine Vorstellung darüber zu erlangen suchen, wieviele Millionen von Kubikmetern Flüssigkeit ein knospender Wald in wenigen Tagen auf eine Höhe von 20 oder 30 Meter heben muss, dann werden wir plötzlich inne, wie lückenhaft unsere Erkenntniss bis zum heutigen Tage noch ist, denn wir sind vollkommen im Unklaren darüber, wie diese grossartige mechanische Arbeit zu Stande kommt.

Die Botanik hat alle Ursache, stolz zu sein auf die Errungenschaften der letzten Jahrzehnte. Was hat sie nicht alles ergründet, was für Wunder hat sie uns erschlossen! Welchen tiefen Einblick in das Leben der Pflanzen haben wir allein durch die physiologischen Arbeiten eines Sachs gewonnen, und doch giebt es kaum eine Wissenschaft, die ihren allerwichtigsten Problemen noch so rathlos gegenüber steht wie die Botanik.

Wie die Pflanze sich unter Mitwirkung des Lichtes aus Kohlensäure und Wasserdampf ihre Nahrung bereitet, wie sie dabei aus dem gemischten Sonnenlicht hauptsächlich die rothen Strahlen verbraucht und daher das Grün zu ihrer Hauptfarbe erkoren hat, das wissen wir, aber die Chemie dieses Vorganges ist uns ein Räthsel. Dass die neu gebildete Stärke in der Dunkelheit wieder gelöst und vom Safte weitergetragen wird, dass sie schliesslich übergeht in den Hauptbaustoff der Pflanzen, in die Cellulose, das wissen wir auch, aber wie es geschieht, ist uns verborgen, und über das grösste Räthsel von allem, über den Mechanismus der Saftbewegung, ist der dichteste Schleier gebreitet. Es pocht kein Herz in dem mächtigen Stamm eines Baumes, welches die Säfte ansaugt und weiterdrückt. Nicht einmal ein zusammenhängendes System von Röhren, in denen sich der Saft bewegen könnte, ist für irgend eine Pflanze nachgewiesen worden, wenn es auch keineswegs fehlt an Untersuchungen über die Gefässe, die den Pflanzenkörper so mannigfaltig durchziehen. Alles, was wir wissen, ist, dass ein ruhiger Strom von Flüssigkeiten sich durch Stamm, Blätter und Blüthen bewegt und mit unfehlbarer Sicherheit die Bahnen findet, die wir bisher nicht zu entdecken vermochten. Wann wird der Pflanzenphysiologe kommen, der auch auf diesem Gebiete neue Untersuchungsmethoden ersinnt und durch ihre erfolgreiche Anwendung uns eine Welt erschliesst, die uns heute vertraut, und doch geheimnissvoll ist, wie keine andere?

Es gab eine Zeit, da auch die Bewegung der Säfte im thierischen Leben uns ein Geheimniss war. Als Harvey seine grosse Entdeckung des Blutkreislaufes kund gab, da wollte man ihm kaum glauben, heute hat jedes Kind eine Idee von diesen Dingen. Wir kennen das Kreislaufsystem in unserem Körper bis in seine kleinsten

Verästelungen. Die Methode, welche das meiste zu dieser vollständigen Durchdringung des Gegenstandes beigetragen hat, war die Injection. Durch das Einspritzen gefärbter Flüssigkeiten in die Gefässe menschlicher und thierischer Leichen gelang es, die Wege, welche die Adern verfolgen, unzweifelhaft klar zu legen, aber diese schöne Methode versagt ihre Dienste bei der Pflanze, bei der ein ununterbrochener Zusammenhang der einzelnen Gefässe nicht vorzuliegen scheint und bei welcher namentlich auch die einzelnen Röhrengänge durch ihre mikroskopische Feinheit das grobe Hülfsmittel des Einspritzens unanwendbar machen; und doch verfolgen die Säfte ganz bestimmte Wege. Das erkennt man, wenn man ein Experiment anstellt, welches meines Wissens bis jetzt nur als Spielerei benutzt worden ist.

Vor einigen Jahren wurde es bekannt, und wir haben auch in den Spalten dieser Zeitschrift darüber berichtet, dass Pariser Blumenhändler mitunter weisse Blumen, insbesondere weisse Nelken zu färben pflegten und zwar in der Weise, dass sie die Stiele derselben in Wasser steckten, welchem künstliche Farbstoffe hinzugefügt waren. Es wurden hauptsächlich grüne Farbstoffe benutzt und dadurch Nelken von einer Farbe hergestellt, wie sie bekanntlich in der Natur nicht vorkommen. Wenn man nun dieses Experiment wiederholt und sich dabei nicht blos auf grüne Farbstoffe beschränkt, so kann man die sonderbarsten Dinge sehen. Vor allem zeigt es sich, dass nicht jeder Farbstoff von der Pflanze aufgenommen wird. Es giebt offenbar Farbstoffe, welche tödtlich auf die Zellen einwirken und daher das Leben zum Stillstand bringen, welches sonst in jeder abgeschnittenen Blume noch eine Zeit lang fortdauert. Hat man aber einmal die Farbstoffe herausgefunden, welche den Pflanzen nichts zu Leide thun, dann erkennt man, dass das Wasser, welches jede Schnittblume sichtbar emporsaugt, nicht einfach ihren ganzen Körper erfüllt, sondern auf bestimmten vorgeschriebenen Bahnen wandert und diese Bahnen zeichnen sich auf das Schärfste ab, wenn das Wasser mit solchen unschädlichen Farbstoffen gefärbt wird. Auf dem gleichmässigen Grunde weisser Blüthenblätter erscheinen farbige Zeichnungen, die uns den Weg weisen, den der Saft genommen hat.

Die Blüthenblätter einer Magnolie sind, mit Ausnahme eines röthlichen Hauches auf der Rückseite, milchweiss. Wenn wir aber die Blüthen in roth- oder grüngefärbtes Wasser stecken, so findet eine sichtliche Veränderung statt. Es erscheint nach kurzer Zeit auf diesen Blättern ein rothes oder grünes Geäder, welches verschlungen, und doch zweifellos regelmässig ist. Nicht die ganzen Blüthenblätter färben sich, sondern nur diese Adern, während die Zwischenräume schneeweiss bleiben, so lange man auch das Experiment fortsetzen mag.

Nicht minder merkwürdig sind die Erscheinungen an einer Blüthe, die uns jetzt auf Schritt und Tritt begegnet, an der Blüthe des gewöhnlichen Faulbaums, *(Prunus padus)*. Die kleinen weissen Blüthenblättchen bedecken sich mit einem Geäder von so intensiver Farbe, dass die ganze Blüthe gefärbt erscheint, aber bei genauerem Hinsehen erkennt man wiederum die vollkommen ungefärbten weissen Zwischenräume zwischen den Adern. Bei weissen Azaleen sind es hauptsächlich die Staubgefässe, die sich intensiv färben. Am allersonderbarsten aber benehmen sich die weissen Stiefmütterchen, welche nur am Rande ihrer Blüthenblätter ein intensiv gefärbtes Geäder erkennen lassen, während die dem Stiele nahe liegenden Theile scheinbar ganz ungefärbt bleiben. Nun muss man sich doch sagen, dass der Farbstoff am Rande die inneren Theile der Blüthen durchdrungen haben muss, um an seinen Platz zu gelangen. Weshalb hat er keine sichtbaren Spuren seines Weges hinterlassen? Vermuthlich sind die Gefässe, durch die er sich bewegte, so mikroskopisch eng und fein, dass wir sie mit blossem Auge nicht erkennen können.

Alles das sind natürlich nur rohe Versuche, unvollkommene Experimente, wie sie der Laie vornimmt, um sie wieder liegen zu lassen und zu vergessen im Drange seiner eigentlichen Lebensarbeit. Aber wir fragen uns, sollte nicht eine derartige Methode in der Hand der eigentlichen Pflanzenphysiologen im Stande sein, uns der Lösung des Räthsels um einen Schritt näher zu bringen? Sollte es nicht der Mühe werth sein, solche Versuche im grossen Maassstabe mit der lebenden Pflanze anzustellen, wenn auch nur ein Schimmer von Hoffnung dafür ist, dass durch sie unsere Erkenntniss gefördert wird?

Diese Frage ist nicht neu, sie ist von Laien schon mehr als einmal gestellt worden. Ich erinnere mich, schon vor Jahren von einem Förster gehört zu haben, der mit der grössten Geduld Bäume mit gefärbtem Wasser tränkte, bis er nach Jahren sie fällte und dann darauf hin untersuchte, ob sie nicht ein gefärbtes Holz besässen. Diese Versuche sollen auch nicht ganz ohne Erfolg gewesen sein. Der gute Mann hat wirklich farbige Hölzer auf diese Weise zu Stande gebracht, welche aber natürlich viel kostspieliger waren, als die von Natur farbigen Hölzer exotischer Waldbäume. Hier aber waren Zweck und Grundlage der Arbeit verfehlt. Der Versuch erinnert an das uralte Kunststück, Hühner mit rothen Knochen und Federn dadurch zu Stande zu bringen, dass man den Thieren andauernd Cochenille oder spanischen Pfeffer ins Futter mischte. Hier dient der Farbstoff nicht als Wegweiser für den Verlauf des Säftekreislaufs, sondern er dringt durch andauernde Darreichung bis in diejenigen Theile des Organismus, welche von dem normalen Kreislauf am weitesten entfernt liegen. Das Holz eines Baumes betheiligt sich nur noch passiv an den Lebensfunctionen der Pflanzen. Es ist gewissermaassen ein pensionirter Beamter. Es hat seine Schuldigkeit in früheren Jahren gethan, als es noch der Cambialschicht angehörte, und ist nun durch jüngere und energischere Elemente ersetzt worden. Wenn bei derartigen Versuchen das Holz gefärbt wird, dann können wir in Ruhe sagen, dass diese Färbung eine ganz gewöhnliche Aufsaugungserscheinung ist, und vielleicht sind es gerade derartige Bedenken, welche bisher gegen eine wissenschaftliche Verwendung der Tinctionsmethode an lebenden Pflanzen gesprochen haben. Aber wie die Botaniker sich die werthvollen Eigenschaften der mannigfaltigen künstlichen Farbstoffe schon zu Nutze gemacht haben in der Pflanzenhistologie bei der mikroskopischen Untersuchung zerlegter und zerschnittener Pflanzengewebe, so sollten sie auch noch einen Schritt weiter gehen, und die von Blumenhändlern ersonnene Spielerei auf die Höhe einer fruchtbaren wissenschaftlichen Methode erheben.

Vielleicht haben sie es schon gethan, vielleicht haben sie sogar schon Erfolge damit geerntet. Ich bin kein Botaniker und würde mich nicht schämen, wenn mir nun von besser unterrichteten Lesern unserer Zeitschrift der Vorwurf gemacht werden würde, ich hätte Eulen nach Athen getragen; aber ich bin ein leidenschaftlicher Pflanzenfreund und würde mich freuen, wenn dieser Schrei nach Belehrung mir Aufklärung bringen wollte, was ich aus Büchern zu lernen bisher vergeblich versucht habe.

WITT. [5917a]

* * *

Heisswasser-Automaten. In London hat sich eine Gesellschaft gebildet, welche die Heizkraft der Gasflamme in den Strassenlaternen zur Herstellung heissen Wassers ausnützen und dieses Wasser mittelst Automaten gegen Einwurf eines Pennystückes gallonenweise (1 Gallone gleich 4,54 l) abgeben will. Die Gasflamme erzeugt in einem kleinen Dampfkessel überhitzten Dampf von 127° C., der eine Schlangenrohrleitung in einem kleinen Wasserbehälter durchströmt und dessen Inhalt zum Sieden bringt. Den Rest seiner Wärme giebt der Dampf an einen aus der städtischen Wasserleitung sich füllenden Vorrathsbehälter ab, aus welchem das vorgewärmte Wasser in dem Maasse in den Heisswasserbehälter abfliesst, wie demselben kochendes Wasser entnommen wird. Der gebräuchliche Fünfkerzenbrenner der Strassenlaterne soll auf diese Weise stündlich 108 l, also in $2^1/_2$ bis 3 Minuten eine Gallone Wasser zum Kochen bringen. Ein Thermometer neben dem Geldeinwurf zeigt den Erwärmungsgrad des Wassers an. Es wird beabsichtigt, zunächst diese Einrichtung in den Armenvierteln Londons anzubringen, sie aber auf die öffentlichen Märkte, Bahnhöfe, Droschkenhalteplätze u. s. w. auszudehnen, wenn sie sich bewähren sollte und genügend in Anspruch genommen wird, wobei es sich frägt, ob die Betriebskosten gedeckt werden, wenn die Gasflammen auch bei Tage oder zu der Zeit brennen, in der die Flammen nicht gleichzeitig zur Strassenbeleuchtung dienen. Ein Brenner verbraucht in der Stunde 0,7 cbm Gas. r. [5922]

* * *

Eine feste Eisenbahnbrücke über den kleinen Belt von Jütland nach Fünen wird von der dänischen Regierung geplant, da für den immer stärker anwachsenden Verkehr die gegenwärtige Dampfschiffverbindung sich immer mehr als ungenügend erweist. Zwar ist auf die kommende Nothwendigkeit einer solchen Brücke schon vor Jahren hingedeutet worden, aber technische Bedenken in Verbindung mit der Kostenfrage haben die Ausführung des Planes hinausgeschoben, die weniger in der Länge, als in der Höhenlage der Brücke ihre eigentliche Schwierigkeit fand. Um die Schiffahrt nicht zu behindern, soll die Durchfahrtsöffnung der Brücke 40 m über dem Meeresspiegel liegen. Diese Höhenlage macht lange Anrampungen erforderlich, mit denen die Brücke eine Länge von etwa 1350 m erhalten würde. Ueber das in Aussicht genommene Bausystem sind noch keine Angaben bekannt; wahrscheinlich wird die Brücke vier oder sechs Pfeiler erhalten und dementsprechend die Spannweite der Joche über 200 bis 300 m betragen. Die Fundamente müssen 6 bis 9 m in den Meeresgrund versenkt werden und da die Wassertiefe durchschnittlich 27 m beträgt, so werden die Pfeiler von der Sohle des Fundaments bis zur Brückenbahn eine Höhe von etwa 75 m erhalten. Man rechnet auf 15,5 Millionen Mark Baukosten. r. [5931]

* * *

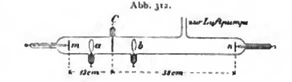
Der höchste Berg Nordamerikas. Bei Gelegenheit der neuen Besteigung des Eliasberges in Alaska durch den Prinzen Amadeus von Savoien (1897), welche 51 Tage erforderte, ist in vielen Zeitungen behauptet worden, dass dies der höchste Berg Nordamerikas sei. Wie aber E. A. Martel der Pariser Geographischen Gesellschaft mittheilt, gebührt dieser Anspruch weder dem Eliasberge (5515 m), noch dem Orizaba in Mexico (5549 m), sondern dem Mount Logan, der 30 bis 40 km nördlich vom Eliasberge liegt, 1893 bei der englisch-amerikanischen Landaufnahme entdeckt und 19500 Fuss (5943 m) hoch gefunden wurde. Diese Höhenangabe erschien allerdings erst 1895 in den Karten. Ob der Logan diesen Rang als höchsten Berg Nordamerikas behaupten wird, steht freilich dahin, denn bei der vom 23. Juni bis 12. August 1897 durch Amadeus von Savoien ausgeführten Besteigung des Eliasberges wurden ausser einem grossen Gletscher im Norden, der den Namen Christoph Columbus-Gletscher empfing, drei neue grosse Schneeberge im Westen entdeckt, die mit dem Eliasberge und selbst mit dem Logan-Berge zu rivalisiren schienen. [5898]

* * *

Die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen. (Mit einer Abbildung.) Quirino Majorana hat, wie die *Elektrotechnische Zeitschrift* mittheilt, durch Versuche festgestellt, dass die von Kathodenstrahlen getroffenen Körper positive Ladung annehmen und dass die Strahlen nach der Seite austreten, auf welcher sich die Anode befindet, falls kein isolirendes Hinderniss vorhanden ist. Auf diese Thatsache gestützt, suchte er die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen zu bestimmen.

Bilden in der Entladungsröhre (Abb. 312) die Aluminiumscheibe *C* die Kathode und die beiden Drahtschleifen *a* und *b* die Anoden, so sendet die Scheibe *C*

Abb. 312.



gleichzeitig nach rechts und links Kathodenstrahlen aus, welche den Aluminiumscheiben *m* und *n* elektrische Ladungen ertheilen. Verbindet man beide Scheiben mit isolirten Kugeln und stellt diesen getrennte, aber mit der Erde verbundene Kugeln gegenüber, so springen nach Erregung der Röhre zwischen den Kugeln Funken über. Da nun die Strahlen von *C* nach *n* einen 25 cm weiteren Weg zurückzulegen haben als nach *m*, so würde für die Geschwindigkeit derselben ein Anhalt gewonnen sein, wenn sich ein Zeitunterschied in der Zurücklegung dieses Weges nachweisen liesse. Durch Beobachtung der zwischen den Kugeln überspringenden Funken in einem sich drehenden Spiegel mittelst eines Fernrohrs glaubt Majorana einen solchen Zeitunterschied festgestellt zu haben, aus welchem er die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen zu 600 km in der Sekunde errechnete, giebt indessen zu, dass eine Verschiebung der Funkenbilder um das Vierfache möglich sei, woraus sich eine Geschwindigkeit von 150 km ergeben würde. Thomson hat im Jahre 1894 die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen zu 190 km ermittelt, so dass man dieselbe, nach Ansicht Majoranas, je nach den verschiedenen Entladungsröhren, in denen sie erzeugt wurden, zwischen 100 bis 600 km annehmen kann. a. [5939]

* * *

Ueber Fortschritte des Eisenbahnbaues in Siam berichtet das *„Zentralblatt der Bauverwaltung* (1897 Nr. 47, p. 532 und 533). Geplant waren schon 1888 durch Unterhandlung mit englischen Unternehmern von Bangkok aus eine Bahnlinie nach den nördlichen Provinzen und eine andere ostwärts nach Korat. Im October 1890 wurde im Ministerium der öffentlichen Arbeiten das

Eisenbahndepartement mit dem preussischen Baurath Bethge als Chef eingerichtet, um den Eisenbahnbau zu fördern und vor Allem die 265 km lange Linie von Bangkok nach Korat vorzubereiten. Im December 1891 wurde diese Linie an einen englischen Unternehmer vergeben, der die Verpflichtung übernahm, den Bau in fünf Jahren auszuführen. Im März 1892 wurde im Beisein des Königs der erste Spatenstich gemacht, doch entsprach der Fortgang der Arbeiten nicht den Erwartungen. Der Vertrag wurde deshalb gelöst, der Unternehmer durch Schiedsspruch abgefunden, und der Bahnbau von der Regierung selbst in die Hand genommen. Ende März dieses Jahres wurde die 70 km lange Theilstrecke Bangkok-Ayuthia eröffnet, jedoch nur für den Personenverkehr mit täglich je zwei Zügen nach jeder Richtung. Der Gütertransport, der übrigens für den Anfang nicht gross sein wird, da die Bahnlinie dem Laufe des Menamflusses folgt, soll erst aufgenommen werden, wenn auch die 54 km lange, jetzt so gut wie fertige Theilstrecke Ayuthia-Gengkoi eröffnet ist. Nach den bisherigen Ergebnissen stellen sich die Baukosten der 1,435 m spurweiten Bahn auf etwa 76 000 Mark für jeden Kilometer, d. i. 56% billiger als die indischen Bahnen im Durchschnitt, 61% billiger als die brasilianischen Bahnen, 51% billiger als die japanischen Schmalspurbahnen und 44% billiger, als der englische Bauanschlag annahm. Ausser dieser Staatsbahn existirt in Siam nur noch die 24 km lange Schmalspurbahn von Bangkok stromabwärts nach Paknam, auf der täglich drei Personenzüge nach jeder Richtung verkehren, und die gute Ueberschüsse abwirft. In letzter Zeit wurde die Genehmigung nachgesucht, jedoch noch nicht ertheilt für den Bau einer 160 km langen Bahn von Bangkok südwestwärts nach Petschaburi, einer 65 km langen Linie von Bangkok ostwärts nach Patrew und einer 50 km langen Küstenbahn von Paknam nach Anghin. Bangkok besitzt auch die einzige Strassenbahn in Siam, die, eingleisig und 10 km lang, von der unteren Stadt zum Palaste führt und Anfangs mit Pferden, jetzt elektrisch betrieben wird. Die Strassenbahngesellschaft wurde von Dänen, Siamesen, Engländern und Amerikanern unter starker finanzieller Betheiligung des Königs gegründet, steht unter dänischer Leitung und verzinst sich mit durchschnittlich 8%, bisweilen auch 15% und 18%. Weitere Zweiglinien im Innern der Stadt sind geplant. [5911]

BÜCHERSCHAU.

Meyer, Dr. M. Wilhelm. *Die Entstehung der Erde und des Irdischen.* Betrachtungen und Studien in den diesseitigen Grenzgebieten unserer Naturerkenntniss. 3. neubearb. Aufl. 8°. (XII, 427 S.) Berlin, Allgem. Verein für Deutsche Litteratur. Preis 6 M.

Das vorliegende Werk erscheint nunmehr in 3. Auflage und hat daher ohne Zweifel zahlreiche Leser und eine freundliche Aufnahme bei denselben gefunden. Ohne Zweifel ist es auch das Erzeugniss eines geistvollen Verfassers, der über die Dinge, die er bespricht, vielfach und nicht ohne Originalität nachgedacht hat. Das Eine aber sei für Diejenigen gesagt, welche das Werk noch nicht kennen, aber kennen zu lernen wünschen, dass sie hier weniger als je vom Titel auf den Inhalt schliessen dürfen. Von demjenigen, was gross und breit auf dem Titel steht, nämlich von der Entstehung der Erde, ist in diesem Buche nicht allein die Rede. Dasselbe stellt sich vielmehr dar als eine Sammlung hübscher Feuilletons über die allerverschiedensten Dinge, die nicht einmal alle naturwissenschaftlich sind. So trägt z. B. die Skizze „Weisse Barbaren", welche im Uebrigen unseren vollsten Beifall hat, einen ausschliesslich historischen Charakter.

In einigen Stücken begiebt sich der Verfasser auf Gebiete, welche er mehr als Dilettant, denn als Forscher beherrscht, und hier versteigt er sich mitunter zu etwas kühnen Schlussfolgerungen, welche zur Discussion einladen. In der ersten Auflage seines Werkes hat er diesen, nicht immer einwandsfreien Betrachtungen einige entschuldigende Worte gewidmet. Bei den späteren Auflagen aber hat er aus dem Umstande, dass er einen directen Widerspruch nicht erfahren hat, geschlossen, dass er meist das Richtige getroffen habe, und er fordert nunmehr direct die Vertreter der betreffenden Wissenschaften auf, die kritische Sonde an seine Gedanken zu legen. Wir müssen sagen, dass das etwas viel verlangt ist. In der blossen Besprechung eines Werkes lässt man originellen Gedanken gerne Gerechtigkeit widerfahren, man weist sogar auf sie hin, ohne dass man deshalb verpflichtet wäre, auf ihre Richtigkeit zu schwören. Man nimmt sie eben für das, was sie sind, flüchtige Gedanken eines geistvollen Kopfes, hingeworfen auf gut Glück. Wer eine neue Wahrheit gefunden zu haben glaubt und sie in der wissenschaftlichen Welt zur Discussion stellen will, damit sich erweise, ob seine Gedanken dauernden Werth besitzen, der muss so sehr von seiner Entdeckung durchdrungen sein, dass er sie nicht nebensächlich behandelt, sondern als Hauptsache mit vollem Nachdruck und unter Erwägung aller Gesichtspunkte vorträgt. Dann werden schon die Gegner kommen, die anderen Sinnes sind, und es wird sich zeigen, wer Recht hat und wer Unrecht.

Man mag über diesen Punkt denken, wie man will, sicherlich kann es einem Werk nur zur Empfehlung dienen, wenn der Referent demselben nachsagt, dass der Leser manche originelle Idee darin finden wird.

So können wir denn das angezeigte Buch bestens empfehlen, namentlich für alle die, welche gewohnt sind, beim Lesen zu denken und sich zu fragen, wie weit sie mit dem Verfasser übereinstimmen. Witt. [5920]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Ramsay, William. *Les Gaz de l'Atmosphère.* Histoire de leur Découverte. Traduit de l'Anglais par Georges Charpy, Docteur des Sciences. 8°. (II, 194 S.) Paris, 3 Rue Racine, Georges Carré & C. Naud. Preis 5 fr.

Gessmann, G. W. *Katechismus der Handflächenkunde.* Nach den besten alten Quellen zusammengestellt und bearbeitet. Mit 74 Handbildern. 8°. (160 S.) Berlin, Karl Siegismund. Preis 4 M.

Kaiserling, Dr. Carl, Assistent am Königl. Pathologischen Institut in Berlin. *Praktikum der wissenschaftlichen Photographie.* Mit 193 Figuren und 4 Tafeln. 8°. (XII, 404 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis 8 M., gebd. 9 M.

Gros, Jacq., Architekt in Zürich. *Skizzen für Wohn- und Landhäuser, Villen etc., hauptsächlich Holzarchitekturen.* Lex. 8°. I. Serie, Liefg. 1. Ravensburg, Otto Maier. Vollständig in 10 Lieferungen à 2 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 450. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 34. 1898.

Ueber die Energievorräthe in der Natur.

Von Professor Dr. O. DZIOBEK.

Die heutige Naturwissenschaft ruht auf zwei gewaltigen Grundpfeilern, welche bisher bei allen Wandlungen und Fortschritten der Naturerkenntniss nicht allein unerschüttert geblieben, sondern immer tiefer und fester gegründet worden sind: auf dem Satz von der Erhaltung der Materie und auf dem Satz von der Erhaltung der Energie.

Der erste Satz erscheint uns heute als selbstverständlich, doch war es nicht immer so. Zwar werden wir durch immerwährende Erfahrung belehrt, dass im gewöhnlichen Lauf der Dinge nichts spurlos verschwindet, aber auch nur im gewöhnlichen Lauf. Wenn ein Streichholz verbrennt, so bleibt nur ein wenig Asche, also augenscheinlich eine viel geringere Menge von Materie oder Masse, als in ihm ursprünglich enthalten war. Wo blieb der Rest? Es bedurfte erst der gründlichsten Forschungen der aus der Alchemie sich bildenden jungen Wissenschaft der Chemie, ehe der Nachweis geführt werden konnte, dass dieser Rest — das einstige Phlogiston — nicht verschwindet, sondern mit dem Sauerstoff der Luft chemische Verbindungen eingegangen ist und in den Verbrennungsgasen genau in derselben Menge vorhanden ist, wie früher im Holz. Jetzt aber ist der Satz von der Erhaltung der Materie in einem solchen Grade Allgemeingut geworden, dass Niemand daran denkt, aus einem Kilogramm Masse etwa zwei Kilogramm zu machen, ohne das fehlende Kilogramm hinzuzufügen oder umgekehrt aus zwei Kilogramm eines zu machen, ohne das andere zu entfernen, sei es durch eine einfache mechanische Trennung, sei es durch chemischen Process, durch Verbrennung u. s. w.

Doch weit, weit schwerer war der Satz von der Erhaltung der Energie zu begründen. Man hat hierzu den Energiebegriff weiter und weiter fassen müssen, und es ist nicht unmöglich, sondern sogar wahrscheinlich genug, dass die fortschreitende Wissenschaft zu noch grösseren Erweiterungen zwingen wird, soll dieser Satz anders bestehen bleiben. Während die unmittelbare, man möchte sagen greifbare Gestalt der Energie, nämlich die Energie bewegter Massen, schon zu Leibniz' Zeiten nach heissen wissenschaftlichen Kämpfen endgültig festgestellt wurde und unter dem Namen „lebendige Kraft" — die heute auch „kinetische Energie" genannt wird — seit Jahrhunderten unzweideutig und als messbare Quantität bestimmt wird, sprechen wir heute auch von der Wärmeenergie, von magnetischer und elektrischer Energie, von Energie des Lichtes und allgemeiner von strahlender Energie, von chemischer Energie, ja, wir sprechen sogar von

latenter oder verborgener, von freier und gebundener Energie. Alle diese Formen können in einander übergehen, Bewegung kann — etwa durch Reibung — in Wärme, Wärme umgekehrt, wie bei unsren Dampfmaschinen, in Bewegung verwandelt werden; die strahlende Energie, welche uns fort und fort von der Sonne als unschätzbares Geschenk gespendet wird, ist direct oder indirect fast ausschliesslich die Quelle aller Bewegung, aller Wärme, alles Lebens auf unsrem Planeten.

Der Satz von der Erhaltung der Energie sagt aus, dass das „Quantum“ an Energie bei solchen Umwandlungen stets dasselbe bleibt. Freilich muss man, um dies zu verstehen, zweierlei wissen, nämlich erstens, wie man die Menge von Energie in einer gegebenen Form misst — natürlich unter Zugrundelegung einer „Einheit“, und zweitens, wie man diese Einheiten mit einander vergleicht. So nimmt man als Einheit der lebendigen Kraft das „Kilogrammeter“ (kgm) d. h. diejenige lebendige Kraft, welche eine Masse von einem Kilogramm beim freien Fall (im luftleeren Raum) um einen Meter erhält; während als Einheit der Wärme die „Kalorie“ gesetzt wird, als diejenige Wärmemenge, die man einem Kilogramm Wasser von 0^0 hinzuführen muss, um seine Temperatur um einen Grad Celsius zu erhöhen. Diese beiden Einheiten, Kalorie und Meterkilogramm, sind mit einander zu vergleichen, denn sie beziehen sich auf dasselbe, auf „Energie“, und so entspringt das mechanische Wärmeäquivalent, wie es zum ersten Male von Robert von Mayer aufgestellt und auch von ihm auf geniale Weise berechnet wurde. Neuere, genauere experimentelle Ermittelungen haben ergeben, dass eine Kalorie = 425 kgm.

Die Bezeichnung „lebendige Kraft“ ist übrigens in so fern unglücklich gewählt, als sie den nicht Eingeweihten gar leicht verleitet, lebendige Kraft mit Kraft schlechthin, mit Anziehung oder Abstossung, Spannung, Druck, Capillarität etc. zu verwechseln, und es kann deshalb nicht nachdrücklich genug betont werden, dass lebendige Kraft und, allgemeiner, Energie von Kraft an sich durchaus verschieden ist. Zwar kann eine Kraft Energie erzeugen, wenn sie wirkt, oder wie der technische Ausdruck lautet, wenn sie „arbeitet“, wobei alsdann die gewonnene Energie, wie in den Elementen der Mechanik gelehrt wird, gleich dem Product aus Kraft mal Weg (in der Richtung der Kraft) sich ergiebt, und umgekehrt kann ein bewegter Körper durch seine lebendige Kraft Arbeit verrichten, wenn ihm Hindernisse entgegentreten, also eine Arbeitsquelle werden und dabei Kraft äussern. Aber diese Kraft ist ebenso wenig lebendige Kraft, wie eine Seite eines Rechteckes dieses Rechteck selbst ist. Es fehlt dann eben noch die andere Seite, nämlich der Weg, und erst dann hat man die Gleichung: „lebendige Kraft“ = „Kraft × Weg“ = „Arbeit“. Daher ist es auch ungenau, zu sagen, Energie sei „aufgespeicherte Kraft“, sie ist vielmehr aufgespeicherte Kraftwirkung, aufgespeicherte Arbeit, welche unter Umständen abgegeben werden kann, wie wir es an jedem Eisenbahnzuge sehen, wenn er trotz des Bremsens noch ein Stück Weges läuft, bis seine lebendige Kraft in der zur Ueberwindung der Reibung nöthigen Arbeitsleistung sich erschöpft hat. — Leider haben die bahnbrechenden Forscher, namentlich Mayer und Helmholtz, diesem Irrthum Thür und Thor geöffnet, indem sie von Erhaltung der Kraft sprechen. Heute ist man natürlich vorsichtiger geworden, und voraussichtlich werden Energie und Kraft in absehbarer Zeit auch allgemein durchaus auseinander gehalten werden, wie es recht und billig ist.

Von besonderer Bedeutung für die Mechanik ist die potentielle Energie oder die Energie der Lage. Ein Beispiel wird klar machen, was man hierunter versteht. Ein Ziegelstein falle vom Dache herunter. Dabei gewinnt er von Augenblick zu Augenblick an Geschwindigkeit, also auch an Energie. Diese Energie hatte er aber vorher nicht, auch ist sie ihm nicht in anderer Form, als Wärme u. s. w., zugeführt worden. Wenn also der Satz der Energie bestehen soll, so muss der Stein die Energie, welche beim Fallen zu Tage tritt, doch schon vorher gehabt haben, als er ruhig auf dem Dache lag. Da war es eben Energie der Lage und jetzt ist lebendige Kraft, Bewegungsenergie daraus geworden. Freilich liegt auf der Hand, dass die Lage an und für sich keine Energie mit sich bringen kann, sondern nur die Lage zu anderen Massen, welche auf den betreffenden Körper Kräfte ausüben. Diese anderen Massen sind hier die ganze Erde, welche den Stein zu sich niederzieht und vermittelst dieser Anziehung und der durch sie geleisteten Arbeit die lebendige Kraft des fallenden Steines erzeugt. Dabei wird aber die Lage des Steines zur Erde beständig anders, er fällt tiefer und tiefer, und genau so viel, als die Energie der Bewegung zunimmt, nimmt die Energie der Lage ab.

Was endlich unter latenter oder verborgener Energie zu verstehen ist, zeigt am deutlichsten der allbekannte Vorgang des Siedens. Wenn wir einen Topf voll Wasser auf glühende Kohlen stellen, so wird dieses zunächst wärmer und wärmer, bis es kocht oder siedet, was bekanntlich unter gewöhnlichem Luftdruck (760 mm Barometerstand) bei 100^0 Celsius geschieht. Dann aber wird das Wasser trotz der unaufhörlichen Wärmezufuhr nicht etwa wärmer, sondern es behält die Temperatur von 100^0 Celsius bei, vorausgesetzt, dass die Wasserdämpfe, welche auch keine höhere Temperatur zeigen, frei entweichen können. Was wird also aus der dem kochenden Wasser be-

ständig hinzugeführten Wärmeenergie? Sie wird latent, sie wird offenbar verbraucht, um das Wasser aus dem flüssigen in den luftförmigen Aggregatzustand überzuführen. Und diese latente Wärme ist recht bedeutend, sie ist mehr als fünf Mal so gross wie diejenige Wärme, welche dieselbe Menge Wasser von 0° auf den Siedepunkt erwärmt. Auch wird ebenso beim Uebergang aus dem festen in den flüssigen Zustand Wärme latent. Aber auch andere Energie, z. B. chemische Verwandtschaft, chemische Energie kann sich latent verhalten, wie z. B. im Dynamit. Ein Schlag indessen und die chemische Energie wird plötzlich durch die ganze Masse hindurch entfesselt und frei, und unter fürchterlicher Explosion vollziehen sich die chemischen Umsetzungen auf der Stelle.

Wenn Energie einer Form in Energie einer anderen Form übergeführt werden kann und man sogar genau zu bestimmen weiss, wieviel dabei von ersterer verloren und von letzterer gewonnen wird, so hält es schwer zu glauben, dass sie sich qualitativ von einander unterscheiden, trotzdem der Schein dagegen spricht. Es wird kaum mehr daran gezweifelt, dass Wärme eine Art von Bewegung sei, eine schwingende Bewegung der kleinsten Theilchen um Gleichgewichtslagen, welche für unser Auge verloren gehen muss, weil wir diese kleinsten Theilchen, diese Atome oder Moleküle nicht mehr wahrnehmen können. Was ferner die latente Wärme betrifft, die scheinbar beim Sieden des Wassers verschwindet, so liegt es nahe, anzunehmen, dass die Moleküle des Wasserdampfes von 100° C. viel lebhafter schwingen als die des flüssigen Wassers von 100° C., und dass also latente Wärme nichts anderes ist, als die trotz gleichbleibender Temperatur vermehrte lebendige Kraft der Schwingungen. Ob es der Naturwissenschaft in ihrem raschen Siegeslauf gelingen wird, zu beweisen, was sie längst vermuthet, ob sie je wird sagen dürfen: Es giebt nur eine Energieform und das ist lebendige Kraft, sei es von Massenbewegungen, sei es von Molekularschwingungen — wer von uns kann es wissen? Aber mag es so sein oder nicht sein, die Thatsache von der Aequivalenz oder der Gleichwerthigkeit aller Energieformen bleibt davon unberührt. Energie ist ebenso unzerstörbar wie Materie, hierin gipfelt alle unsere Erfahrung über natürliche Vorgänge, so vielseitig und umfassend sie auch in dem letzten Jahrhundert geworden ist, so dass die Naturforschung ein Recht hat, zu meinen, nicht trotzdem, sondern weil wir tiefer eingedrungen sind, stehen diese Grundfesten unerschütterlich und alle unser noch harrenden Entdeckungen werden sie nicht untergraben, sondern nur noch mehr befestigen.

Wie Materie durch den Raum hierhin und dorthin sich bewegen kann, so fliesst Energie von Materie zu Materie. Immer aber bleibt sie an diese als ihren Träger gebunden. Energie ohne Materie wäre durchaus widersinnig, während man Materie ohne Energie, d. h. Materie im Zustande absoluter Ruhe, ohne Spur von Wärme (bei dem absoluten Nullpunkt der Temperatur), ohne jede Kraftäusserung sich sehr wohl vorstellen kann, wenngleich gänzliche Abwesenheit von Energie recht unwahrscheinlich sein mag. Wo dennoch Energie scheinbar durch leeren Raum hindurchgeht, wie das Licht der Sterne durch den unermesslichen Weltenraum, da nimmt man einen Stoff besonderer Art, den alles durchdringenden Weltenäther an. In diesem Sinne ist der Aether jedoch als Materie aufzufassen, gleich der sinnlich wahrnehmbaren, die wir in den drei Aggregatzuständen fest, flüssig und gasförmig kennen, wenn auch seine sonstigen Eigenschaften von denen der wägbaren Materie sehr verschieden sein mögen.

Wenn es Materie gäbe, die von aller anderen Materie überall durch wirklich leeren Raum getrennt wäre, so könnte auch keine Energie von dieser zu jener und von jener zu dieser übergehen. Sie wären eine für die andere und die andere für die eine überhaupt nicht vorhanden, denn wie soll man sich ihre Beziehung zu einander denken, wenn jede Verbindung zwischen ihnen durch das Dazwischentreten des leeren Raumes abgeschnitten ist? Ob es wirklich „leeren Raum“ giebt, ist daher eine müssige Frage, jedenfalls lehrt uns das Sternenlicht, welches aus Billionen von Meilen zu uns herüberkommt, dass wir mit den fernsten Fernen, wenn auch nicht durch eigentliche Materie, so doch durch den Aether verbunden sind. So ist das ganze Weltall, soweit der Blick reicht, in Wahrheit eine einzige, in sich zusammenhängende Welt, ein herrlicher Wunderbau von unermesslicher Ausdehnung, gebildet aus Materie und Aether und belebt von der hin und her strahlenden und fluthenden Energie. Unser Sonnensystem, also die Sonne mit den sie umkreisenden Planeten, Kometen und allen kleineren und kleinsten Weltkörpern, die als Sternschnuppen erglühn, wenn sie in die Erdatmosphäre gelangen, ist ein winzig kleiner Bruchtheil dieser Welt, eine einsame Welteninsel, welche im Weltenäther schwimmt oder schwebt, gleich den anderen weit, weit entfernten Sonnen. Es wäre jetzt vermessen und würde vielleicht immer vermessen bleiben, zu fragen, wieviel Materie das Weltall enthält und wie gross ihr Energiebesitz sei; beschränkt man sich aber auf unser Sonnensystem, so lässt sich schon eher Auskunft geben, zum Theil sogar genauere Auskunft, wie nunmehr gezeigt werden soll. —

Die Energie des Weltalls erscheint nach unsrem heutigen Wissen hauptsächlich in folgenden vier Formen:

1. Energie der Bewegung oder lebendige Kraft.
2. Potentielle Energie oder Energie der Lage.
3. Wärme.
4. Strahlung oder Aetherenergie.

Es mag aber wohl sein, dass auch die anderen Formen der Energie in dem grossen Haushalt der Natur neben den vier genannten eine viel grössere Rolle spielen, als wir ihnen jetzt nach unsrer Kenntniss zuschreiben können. Was z. B. die elektrische Energie betrifft, welche im Alterthum so gut wie gar nicht bekannt war und doch heute mit so grossem Erfolge in alle Gebiete der Technik eingreift, so mag ihr auch im Sonnensystem vielleicht eine uns noch unbekannte Ausdehnung und Bedeutung zukommen. Zwar haben die astronomischen Beobachtungen bisher nur ganz vereinzelt, nur in Ausnahmefällen Wirkungen betroffen, die mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit auf elektrische Kräfte zurückzuführen sind, wie z. B. die Ausstossung von Materie aus dem Kometenkern, die dann von der Sonne zurückgeworfen wird, in den oft Millionen Meilen langen Schweif, doch wird man zur Vorsicht gemahnt, wenn man bedenkt, dass es vor nicht allzu langer Zeit auf der Erde auch nicht anders war und doch jetzt ganz anders geworden ist.

Dies wird sich vielleicht schon in baldiger Zukunft entscheiden, aber „heute ist heut.“ Beschäftigen wir uns also mit den vier heute als wesentlich erkannten Formen der Energie. Da ist zunächst die lebendige Kraft der Bewegung der Himmelskörper. Sie ist unvorstellbar gross, sowohl der gewaltigen bewegten Massen, als auch der ungeheuren planetarischen Geschwindigkeiten wegen. Nehmen wir einen der kleineren Weltkörper des Sonnensystems, unsre Erde. Sie hat zwei Bewegungen: die tägliche Drehung um ihre Achse und den jährlichen Umlauf um die Sonne, und es lohnt sich wohl der Mühe, die in ihnen enthaltene Energie in der technischen Maasseinheit, in Kilogrammetern (kgm) zu bestimmen und ziffernmässig auszurechnen.

In Bezug auf die Berechnung der lebendigen Kraft der Erddrehung sind wir zur Zeit noch in einer gewissen Verlegenheit. Zwar kennen wir mit äusserster Genauigkeit die Schnelligkeit oder die Winkelgeschwindigkeit der Drehung, da die Erde sich in 24 Stunden (Sternstunden) einmal um ihre Achse dreht. Auch können wir den Rauminhalt der Erde aus ihrer Gestalt und ihren Dimensionen berechnen und hieraus auch die Gesammtmasse in Kilogramm, da uns ausserdem die mittlere Dichte der Erde bekannt ist — sie ist nach verschiedenen Methoden übereinstimmend = 5,5, d. h. = 5,5 mal der Wasserdichte gefunden worden. Aber dies Alles genügt noch nicht zur Berechnung der lebendigen Kraft der Erddrehung, sondern dazu muss man auch die Vertheilung der Masse im Erdinnern kennen. Hierüber wissen wir aber nun zweierlei; nämlich erstens, dass die Dichte der äusseren Erdschichten (des Gesteins) im Mittel etwa = 2,5 ist, und zweitens, dass, wie aus theoretischen Erwägungen folgt, die Dichte nach dem Innern zu beständig zunimmt. Aber nach welchem Gesetz, das ist uns unbekannt und noch auf keinem Wege auch nur annähernd ermittelt worden, und hierauf käme es an, wenn das „Trägheitsmoment“ der Erde und daraus nach der zugehörigen Formel aus der Mechanik die lebendige Kraft ermittelt werden soll.

Immerhin reicht das Genannte aus, um zwei Grenzen, eine obere und eine untere für das Trägheitsmoment anzugeben. Rechnet man nämlich überall im Innern nur die Dichtigkeit der äusseren Schichten, also 2,5, so erhält man offenbar zu wenig, rechnet man aber mit der mittleren Dichte = 5,5, so erhält man zu viel, da die dichtesten Theile im Innersten sind und zum Trägheitsmoment relativ zu wenig beitragen. In Ermangelung einer genaueren Kenntniss der Massenvertheilung im Erdinnern hat der Verfasser daher bei dieser Rechnung das Mittel zwischen 2,5 und 5,5, also 4,0 als Dichte der Erde zur Berechnung des Trägheitsmoments genommen und vermittelst der zugehörigen Formel aus der Mechanik folgendes gefunden:

Lebendige Kraft der Erddrehung = (rund) 16000 Quadrillionen Kilogrammeter.

Bekanntlich versteht man unter Pferdestärke eine Arbeitsleistung von 75 kgm in der Sekunde oder von 75.24.60.60 = 6480000 kgm pro Tag. Eine Statistik über die Gesammtzahl der in unsren Maschinen arbeitenden Pferdestärken steht dem Verfasser nicht zu Gebote; vielleicht existirt sie auch nicht. Jedenfalls erhält man aber viel zu viel, wenn man tausend Millionen annimmt — vielleicht sind ihrer hundert schon mehr als genug —, was für einen Menschen im Durchschnitt ²/₃ PS geben würde. Aber auch dann noch würde die obige lebendige Kraft ausreichen, um unsere Maschinen 2¹/₂ Billionen Tage oder über 70000 Millionen Jahre zu treiben.

Nach den gründlichen Untersuchungen von Laplace und anderen hervorragenden Mathematikern bleibt diese Energie unveränderlich dieselbe, trotzdem bekanntlich Mond und Sonne die Erdachse zwingen, in etwa je 26000 Jahren einen Kegel um die Achse der Ekliptik zu beschreiben. Und doch ist diesen Forschern eine Kraft entgangen, welche beständig an der Energie zehrt und sie unaufhörlich verkleinert, wie der geniale Robert v. Mayer zuerst gezeigt hat. Diese Kraft ist die Fluthreibung. Bekanntlich ziehen Ebbe und Fluth von Ost nach West über das Weltmeer, und indem sie sich an dem Meeresboden, namentlich aber an den Küsten des Festlandes stauen, erzeugen sie eine Reibung, welche der Drehung der Erde fort und fort entgegenarbeitet.

Es fehlt allerdings an fast allen Daten, um diese Reibungsarbeit auch nur zu schätzen, indessen möge doch hier ein schwacher Versuch gemacht werden. Rechnet man die Gesammtlänge der Meeresküste zu 100000 km (das $2\frac{1}{2}$fache des Erdumfanges) und auf einen Meter Küste im Durchschnitt 10 PS Reibungsarbeit, so wird man voraussichtlich zu viel erhalten. Es ergeben sich aber dann tausend Millionen PS*), also gerade so viel, als wir vorhin für alle Maschinen zusammen angenommen hatten. Die Fluthreibung müsste also tausende von Millionen Jahren in gleicher Stärke wie heute wirken, um die Energie der Erddrehung ganz aufzuzehren. Damit stimmt auch vortrefflich die Thatsache überein, dass nach astronomischen Untersuchungen der Tag, also das Maass für die Schnelligkeit der Erddrehung seit drei- bis viertausend Jahren sicherlich noch nicht um $1/_{100}$ Sekunde länger geworden ist, wobei freilich berücksichtigt werden muss, dass die Erde sich langsam abkühlt und zusammenzieht, wodurch ihre Drehung sogar schneller werden kann, ohne dass ihre Energie sich vermehrt oder vermindert.

Noch weit grösser als die Energie ihrer Drehung ist diejenige, mit welcher die Erde um die Sonne läuft. Dies leuchtet ein, wenn man sich vergegenwärtigt, dass diejenigen Punkte der Erde, die bei der Drehung die grösste Geschwindigkeit haben, also Punkte am Aequator, nur etwa 500 m in der Sekunde zurücklegen, während beim Umlauf um die Sonne die ganze Erde in der Sekunde rund 4 Meilen oder 30000 m Weges zurücklegt. Erinnert man sich des Satzes, dass die lebendige Kraft dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional ist, so wird man erwarten können, dass letztere Energie etwa 10000 mal so gross ist wie erstere, und in der That giebt eine genaue Rechnung die Gleichung:

Lebendige Kraft des Umlaufs der Erde um die Sonne = (rund) 190 Quintillionen Kilogrammeter.

Sie würde unter obigen Annahmen hinreichen, unsere Maschinen über 800 Billionen Jahre zu treiben. Und gar die ganze im Sonnensystem enthaltene lebendige Kraft mag leicht das Hunderttausendfache dieser sein, da nicht allein die anderen Planeten sich auch drehen und die Sonne umkreisen, sondern namentlich alle mit der Sonne eine gemeinsame Bewegung haben, die bekanntlich nach dem Sternbild des Herkules gerichtet ist und auch ganz unzweifelhaft eine Geschwindigkeit von Meilen in der Sekunde besitzt.

(Fortsetzung folgt.)

*) Dabei ist aber Ebbe und Fluth des ganzen Erdballes und die aus dieser eventuell entspringende Reibung nicht einbegriffen.

Das Dum-Dum-Geschoss.

Kürzlich, in den „Betrachtungen über die Entwickelung des modernen Infanteriegewehrs" (*Prometheus* Nr. 447, S. 490) wurde erwähnt, dass die Engländer bei ihren Kämpfen in Indien die geringe ausser Gefecht setzende Wirkung ihrer 7,7 mm Mantelgeschosse beobachtet haben wollen. Diese Erfahrung soll einige erfinderische Soldaten veranlasst haben, die Spitze des aus einer harten Nickel-Kupfer-Legirung gefertigten Geschossmantels so weit abzufeilen, bis der Bleikern blossgelegt war. Die Folge davon war ein Erweitern und Aufreissen des Geschossmantels in Folge Stauchens des Geschosskerns während des Hindurchgehens des Geschosses durch den Lauf beim Schuss. Beim Eindringen solcher Geschosse in menschliche Körper zerrissen Geschossmantel und Bleikern und verursachten grausame Verwundungen. Die britische Heeresverwaltung machte sich diese gelegentliche Soldatenerfindung zu Nutze und fertigte solche von den Soldaten „Dum-Dum" genannte Kugeln als „Geschossmodell Indien" nach allen Regeln der Technik zum Gebrauch für das Lee-Metfordgewehr. Der die abgeflachte Geschossspitze nicht bedeckende Nickelkupfermantel ist in seinem hinteren Theile geschlitzt, so dass die einzelnen Streifen durch das Stauchen des weichen Bleikerns nach aussen gespreizt werden. Dass solche Geschosse sehr grausame Verwundungen hervorrufen, wie der englische Chirurg Davis im *British Medical Journal* mittheilt, ist wohl begreiflich. Die Fleischtheile werden in grösserem Umfange zerrissen und zerfetzt und die Knochen, ähnlich wie durch Explosionsgeschosse, zertrümmert und zersplittert. Professor Bruns, bekannt durch seine eingehenden Untersuchungen über die Wirkung kleinkalibriger Geschosse, hat auf dem Chirurgencongress seine Ansicht dahin ausgesprochen, dass das von einem solchen Geschoss getroffene Körperglied unrettbar verloren ist und der Verwundete verbluten muss, wenn nicht schnell Hülfe kommt.

Es muss zugegeben werden, dass mit diesem Geschoss dem Mangel, dem es sein Entstehen verdankt, gründlich abgeholfen ist; aber mit Recht hat seine Verwendung in den europäischen Culturländern eine allgemeine Empörung und die Frage hervorgerufen, ob sie als eine Verletzung der Petersburger Convention vom Jahre 1868, der auch England beitrat, zu betrachten ist. Diese Convention verbietet die Verwendung von Explosionsgeschossen bis zum Höchstgewicht von 400 g im Kriege. Die „Dum-Dum"-Kugeln können zweifellos nicht als Explosionsgeschosse angesehen werden und ihr Gebrauch verstösst daher, wörtlich genommen, nicht gegen den Buchstaben der Convention. In Wirklichkeit aber ist die Sache ziemlich dieselbe, denn

die Wirkung beider Geschossarten ist wenig von einander verschieden. Kann somit den Engländern die Berechtigung zum Gebrauch des „Dum-Dum“-Geschosses auf Grund der genannten Convention nicht bestritten werden, so liesse sich vielleicht Artikel 13 der Brüsseler Conferenz vom Jahre 1874 in Anwendung bringen, der den Gebrauch von Waffen und Gegenständen, die nutzlose Quälereien verursachen, verbietet.

Bisher haben die Engländer „Dum-Dum“-Kugeln nur gegen innerasiatische Völkerschaften verwandt, es fragt sich aber, ob sie beabsichtigen, dieselben auch in einem etwaigen Kriege gegen Heere europäischer Grossmächte zu gebrauchen? Wenn wir hiermit einen Cultur-Unterschied zwischen jenen Asiaten und den Europäern voraussetzen, so soll nicht etwa der hier und dort in der Kriegführung anzuwendende Grad von Menschlichkeit zur Erörterung gestellt werden; wir haben dabei lediglich die Beziehungen dieser eigenthümlichen Geschossart zur Fechtweise im Kriege im Auge, die wir selbstverständlich bei den europäischen Heeren für höher entwickelt halten, als bei den Afridis, die deshalb aber auch höhere Leistungen vom Gegner fordert.

Die „Dum-Dum“-Geschosse haben beim Hindurchgehen durch den Lauf eine Form angenommen, die erheblich von der normalen Geschossform abweicht. Diese Formveränderung kann nicht ohne Einfluss auf die Flugbahn des Geschosses bleiben und muss sowohl die Schussweite, als die Trefffähigkeit vermindern. Ueber diesen Punkt schweigen die bekannt gewordenen englischen Berichte, aber wir vermuthen, dass die „Dum-Dum“-Geschosse die ballistische Leistung des Lee-Metford-Gewehrs weit genug herabsetzen, um ihre Verwendung im Kampfe mit europäischen Heeren, besonders auf grössere Entfernungen, in Frage zu stellen. Trifft diese Annahme zu, dann würde die mehr ausser Gefecht setzende Geschosswirkung durch verminderte Feuerwirkung im Gefecht wahrscheinlich zu theuer erkauft sein. J. CASTNER. [5924]

Die Darstellung der Maltonweine.

Von SCHILLER-TIETZ.

Mit sechs Abbildungen.

Unter den zahllosen Genussmitteln, welche der Mensch zu allen Zeiten und unter allen Zonen der Erde oft mit bewunderungswürdigem Scharfsinn zu gewinnen wusste, sind unstreitig die als geistige Getränke bezeichneten Producte der alkoholischen Gährung die interessantesten Erzeugnisse, und unter diesen hat wiederum keines eine so allgemeine Verbreitung und derart ungetheilte Verehrung gefunden, wie der Wein; er ist die himmlische, den Menschen in besonderer Gunstbezeugung von den Göttern überlassene Gabe als tröstender Ersatz für die verscherzten unschuldigen Freuden eines verschollenen Paradieses, und wo Boden und Klima zum Fortkommen des Weinstockes nicht geeignet waren, da hat — nach Mittheilung des Diodor — Osiris die Menschen gelehrt, sich aus gemalzter Gerste einen entsprechenden Trank als Ersatz für den Traubenwein zu bereiten. Thatsächlich haben auch die ältesten historischen Völker der Mittelmeerländer bereits einen Gerstensaft zu bereiten verstanden, Zythos (ζῦθος) oder Gerstenwein (οἶνος κρίθινος) genannt, dem die ältesten Autoren nachrühmen, dass er hinsichtlich Geschmack und Aroma, sowie in seiner berauschenden Wirkung und seinen sonstigen Eigenschaften dem Traubenwein sehr nahe gekommen sei; Aeschylus nennt diesen Gerstensaft sogar „Met aus Gerste“, wobei zu bemerken ist, dass Met nicht Bier, sondern Honigwein ist. Auffallend hieran ist nun jedenfalls, dass alle diese Autoren aus dem weingesegneten Griechenland, die doch offenbar so gewiegte Weinkenner waren, um Wein und Bier unterscheiden zu können, den ursprünglich egyptischen Gerstensaft mit Wein vergleichen; derselbe muss also ganz entschieden einen weinartigen Charakter gehabt haben und grundverschieden gewesen sein von den viel später bekannt gewordenen Getränken aus Gerste, den Bieren.

Von den Egyptern ist die Kunst der Gerstenweinbereitung sehr früh auf die Völker Vorderasiens und Südeuropas überkommen; selbst der „Stoff“, der nach Mittheilung des Tacitus den alten Germanen so trefflich mundete, ist kein Bier in unsrem Sinne gewesen, wenn er allerdings auch dem durch den feurigen Italienerwein verwöhnten Gaumen des Römlings so wenig zusagte und mundete, dass er ihn malitiös „zu einiger Aehnlichkeit mit Wein verderbt“ bezeichnete („humor ex hordeo aut frumento in quandam similitudinem vini corruptis“). Die römische Weltherrschaft war jedoch dem Gerstenwein sehr gefährlich; da die siegreichen Legionen überall, wohin sie kamen, den Weinstock einführten, und als dann später der Zug des Dionysos unter der schützenden Obhut der Vertreter der christlichen Kirche unaufhaltsam weiter ging, kam die Kunst der Gerstenweinbereitung in Abnahme und ist schliesslich ganz verloren gegangen, um endlich durch die neuzeitliche Entwickelung der Gährkunde und Gährtechnik wieder entdeckt zu werden.

Pasteur, der mit seinen klassischen gährungstechnischen Versuchen die wissenschaftliche Grundlage für die moderne Gährkunde schuf, hatte bereits die Beobachtung gemacht, dass die Bierhefe aus Traubenmost ein wesentlich anderes Getränk liefert, als Weinhefe; andererseits war es ihm gelungen, durch Vergährung eines Malzauszuges, der Bierwürze, einen wirklichen Gerstenwein zu erzeugen („une bière particulière vineuse,

un véritable vin d'orge"), in so fern das so gewonnene Gährproduct wenigstens weinartig duftete, wenn es auch noch nicht weinartig schmeckte. Seltsamerweise hat **Pasteur**, den wir sonach füglich den Vater des Maltonweins nennen dürfen, diese Versuche nicht fortgesetzt, und der weitere Ausbau dieser wichtigen Entdeckung durch **Pasteurs** Schüler **Jacquemin** scheiterte an dem Bestreben, auf dem bezeichneten Wege „wirkliche Weine" darzustellen, was nach Art des Ausgangsmaterials ohne künstliche Zusätze einfach unmöglich und endlich auch ganz unthunlich ist, weil das auf diesem Wege gewonnene Erzeugniss nicht mehr den Charakter eines reinen, natürlichen Gährungsproductes hätte, sondern ein künstliches Gemisch darstellte, um das man nicht verlegen zu sein braucht. Nachdem aber später in Verfolg der besser ausgebildeten Methoden der Bakteriologie auch in die Gährungsbetriebe das sogenannte **Hefereinzucht-Verfahren** nach dem **Hansenschen** Princip eingeführt wurde, ist es dem Deutschen **Fr. Sauer** auf Grundlage der **Pasteur**schen Entdeckung in der That gelungen, ausschliesslich auf dem Wege der Gährung aus Gerste Getränke mit dem ausgesprochenen Charakter der Süss- und Südweine darzustellen, die sogenannten Maltonweine, womit zugleich auch eine Erklärung für die Möglichkeit der Bereitung des Gerstenweins der Alten gefunden ist, welche ihr Malzpräparat offenbar durch Weinhefe vergähren liessen, ein Verfahren, das nunmehr in den Maltonweinen eine den derzeitigen Fortschritten der Gährkunde entsprechende Wiederentdeckung erfahren hat.

Das Ausgangsmaterial für die Maltonweine ist für diesen Zweck besonders ausgewählte sogenannte Braugerste, ebenso wie für das Bier, und die Unterschiede in der Behandlung derselben, je nachdem daraus Wein oder Bier gewonnen werden soll, sind äusserlich gar nicht so erheblich, als man nach dem gänzlich verschiedenartigen Charakter der Weine aus Malz und der Biere aus Malz annehmen könnte, ja die Betriebsstätte, in welcher die Maltonweine gewonnen werden, ähnelt in ihren äusseren Einrichtungen ausserordentlich einer Brauerei.

Um aus den Gerstenkörnern eine zucker-


Abb. 313.


Maischraum mit Maischbottichen.

Abb. 314.


Malzmaischpressen.

reiche Gährflüssigkeit zu erhalten, werden dieselben — ebenso wie für die Zwecke der Bierbrauerei — unter geeigneten Temperatur- und Feuchtigkeits-Verhältnissen zum Quellen und Keimen gebracht, wobei sich diejenigen eiweissartigen Fermentstoffe (Diastase) bilden, welche die Verzuckerung der Gerstenstärke bewirken. Die gekeimte Gerste — das Grünmalz — wird zur Haltbarmachung auf der Darre getrocknet — Darrmalz —, und hierbei entwickelt sich in hohem Grade das bekannte angenehme Malzaroma, welches je nach dem Feuchtigkeitsgehalt und der Darrtemperatur verschieden ist. Das in Mühlen geschrotete Malz — Malzschrot — wird in grossen Maischbottichen (Abb. 313) mit einem bestimmten Quantum Wasser tüchtig vermischt (gemaischt) und die so erhaltene Malzmaische unter stetem Umrühren auf allmählich gesteigerte Temperaturen von 50 bis 75° C. gebracht, wobei besonders darauf zu achten ist, dass möglichst viel vergährbarer Malzzucker (Maltose) gebildet wird, was für die Herstellung der Maltonweine von grosser Wichtigkeit ist, theils des Süssgeschmackes, theils der hohen Vergährung halber. Ist so durch den Maischprocess in einigen Stunden die Aufschliessung des Malzes und insbesondere die Verzuckerung der Stärke erreicht, so findet darauf durch Abläutern und Abpressen in Weinpressen die Trennung der concentrirten, zuckersüssen, aromatischen Malzwürze von den Hülsen und unlöslichen Theilen (Trebern) in den Malzmaischpressen statt (Abb. 314).

Bis hierher ist die Maltonweinbereitung mit der Herstellung von Bier im Wesentlichen noch übereinstimmend, und man könnte in der That aus der so erhaltenen Malzwürze noch ebenso gut Bier — wenn auch ein ganz ausserordentlich extractreiches — wie Wein herstellen; doch nun trennen sich die Wege. Während der Brauer die Würze mit Hopfen kocht, auf die Kühlschiffe bringt und im Gährkeller vergähren lässt, ist es für die Weinbereitung erforderlich, die Malzwürze in ihrer Zusammensetzung dem Traubenmost möglichst ähnlich zu gestalten, weil dem fertigen Producte sonst die für die Traubenweine so höchst charakteristischen Fruchtsäuren fehlen würden. Da jedoch bei der ganzen Tendenz, eine durchaus natürliche und naturgemässe Bereitungsweise innezuhalten, jeder künstliche Zusatz von käuflichen Fruchtsäuren und anderen Säuren, wie auch von Traubenmost oder fertigem Traubenwein von vornherein ausgeschlossen war, um ein einheitliches, rein vergohrenes Endproduct zu erzielen, so wird die Malzwürze einer natürlichen Milchsäuregährung unterworfen, wodurch selbige in ihrer Zusammensetzung thatsächlich dem Traubenmost möglichst ähnlich gestaltet wird, was sich auch schon im Geschmack kund giebt. Die Milchsäure schmeckt bekanntlich in reinem Zustande durchaus rein sauer und den reinen organischen Fruchtsäuren zum Verwechseln ähnlich, so dass sie in den Maltonweinen mit vollem Erfolge die Fruchtsäuren geschmacklich vertreten kann; zudem steht die Milchsäure in ihrer Wirksamkeit der Salzsäure am nächsten, näher sogar als die Fruchtsäuren. (Uebrigens bildet die Milchsäure überhaupt einen wichtigen und ständigen Bestandtheil unsrer täglichen Nahrung: In der sauren Milch, im Sauerkraut, in sauren Gurken, im Roggenbrot und im Fleische sind Milchsäure oder milchsaure Salze vorhanden.)

Nachdem die vorher sterilisirte Malzwürze mit den Milchsäure-Erregern inficirt ist, wird durch deren energische Thätigkeit bei einer Temperatur von 50° C. bereits in 18 bis 24 Stunden der gewünschte Säuregrad der Malzwürze (0,6 bis 0,8 pCt.) erreicht, und dieselbe bildet nunmehr eine angenehm würzige, süss-säuerlich schmeckende und sehr erfrischende Flüssigkeit, die im Vergleich zum unvergohrenen Traubenmost Maltonmost genannt wird.

Zymotechnisch ist die Einführung der natürlichen Milchsäuregährung auf die ganze Malzwürze als ein Vorbereitungsstadium für die später folgende Hochgährung zum Schutze der die Alkoholgährung bewirkenden Hefen zu betrachten zur Erzielung einer gut functionirenden Hefethätigkeit. In der Brauerei verwendet man bekanntlich als solches Hefeschutzmittel gegen Bakterien und wilde (Krankheits-) Hefen und zugleich als Geschmackscorrigens die Hopfenabkochung für die Bierwürzen. In der durch Milchsäure angesäuerten Malzwürze haben wir endlich auch einen ganz ausgezeichneten Nährboden für die Entwickelung der Hefe, und so sind nach allen Richtungen die günstigsten Vorbedingungen geschaffen für das beste Wachsthum und die höchste Gährwirkung der Hefe.

(Schluss folgt.)

Die neuere Entwickelung der Landes- und Touristen-Karten.

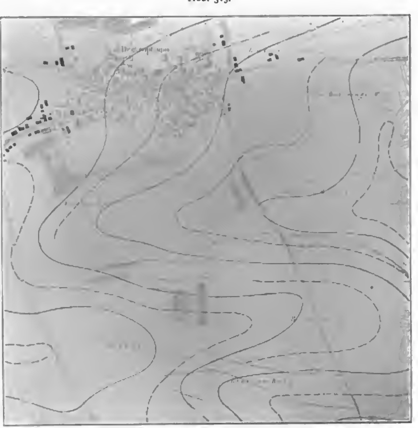
Von Dr. C. Koppe,
Professor an der Technischen Hochschule in Braunschweig.

(Schluss von Seite 524.)

General Baeyer, der Begründer der internationalen Erdmessung, machte schon vor mehreren Jahrzehnten darauf aufmerksam, dass es unrationell sei, die verschiedenen Zweige des Vermessungswesens, wie es früher allgemein geschah, getrennt zu behandeln, und dass es für den Staat weit vortheilhafter wäre, eine einheitliche Organisation desselben herbeizuführen, unter anderem auch in der Art, dass für das gesammte nothwendige Kartenmaterial zunächst Pläne in grossem Maass-

stabe aufgenommen und hergestellt werden, aus denen sich dann durch Verjüngung genaue Karten kleineren Maassstabes für alle in Betracht kommenden Zwecke leicht herstellen lassen, indem eine dem jeweiligen Zwecke entsprechende Ueberarbeitung, Ausscheidung und Ergänzung etc. unschwer auszuführen ist. Diese Baeyerschen Vorschläge führten in Preussen zur Einrichtung eines „Centraldirectoriums für das Vermessungswesen", sowie zur einheitlichen Gestaltung der grundlegenden Arbeiten der „Landesaufnahme", deren Organisation am 1. Januar 1875 zur vollen Durchführung kam. Von der trigonometrischen Abtheilung der Königlich preussischen Landesaufnahme werden die allen staatlichen Vermessungen als feste Grundlage dienenden Dreiecksmessungen, Basismessungen und Nivellements mit so grosser Schärfe und Genauigkeit ausgeführt, dass sie auf Generationen hinaus ausreichen. Die topographische Abtheilung besorgt eine neue Messtischaufnahme im Maassstabe 1:25000 mit Höhencurven nicht nur des ganzen preussischen Gebietes, sondern auch aller mit ihm in Militärconvention verbundenen Staaten, sowie der Reichslande, sodass diese Neuaufnahme mehrere tausend Messtischblätter umfasst, welche Anfang nächsten Jahrhunderts vollendet sein werden. Diese Neuaufnahme und Kartendarstellung ist wesentlich genauer als die vom preussischen Handelsministerium seinerzeit im gleichen Maassstabe herausgegebene Bearbeitung in Decimalfussen, welche theilweise noch nicht durch neue Messtischaufnahmen ersetzt ist. Die von der topographischen Abtheilung des preussischen Generalstabes zu bewältigende Arbeit ist aber in Folge der preussischen Gebietserweiterungen etc. eine so gewaltige und die Inangriffnahme derselben im Vergleich mit anderen Staaten eine soviel spätere, dass es nicht Wunder nehmen kann, wenn andere Länder in Bezug auf ihre civil-topographische und wirthschaftliche Landeskarten weiter vorgeschritten sind und einheitlicher zu Werke gehen. So hat z. B. Belgien bereits vor mehreren Jahrzehnten eine genaue Landesaufnahme im Maassstabe 1:10000 durchgeführt. England stellt seit längerer Zeit auf Grund seiner im Maassstabe 1:2500 aufgenommenen und durch Druck vervielfältigten Flurkarten für Katasterzwecke seine Grafschaftskarten mit Höhencurven im Maassstab 1:10560 (6 Zoll = 1 Meile) her, welche ihrerseits der mit Bergschraffur versehenen eigentlichen Generalstabskarte in 1:63360 (1 Zoll = 1 Meile) wieder als Grundlage dienen, ein durchaus systematisches Vorgehen. Holland besitzt schon seit geraumer Zeit Flusskarten und Specialkarten für wasserwirthschaftliche Zwecke im Maassstabe 1:10000. Von den süddeutschen Staaten hat Baden ausser den dreifarbigen Curvenkarten im Maassstabe 1:25000 gedruckte Gemeindekarten in 1:10000 in mehrfarbiger Ausführung, Bayern lithographirte Flurkarten im Maassstabe 1:5000, welche der topographischen Höhenaufnahme des ganzen Königreiches zu Grunde gelegt werden. Nach der in diesem grossen Maassstabe angefertigten Zeichnung der Horizontalcurven werden durch photographische Reduction topographische Karten in 1:25000 in dreifarbigem Drucke hergestellt. Am rationellsten geht Württemberg vor. Dort erfolgte in den Jahren 1818 bis 1840 eine officielle Landesaufnahme auf Grund einer von Bohnenberger ausgeführten Triangulation. Die Kartirung der Flurkarten geschah mit einheitlicher Eintheilung nach Soldnerschen Coordinaten im Maassstabe 1:2500, diejenige der etwa 300 Ortslagen in 1:1250. Sämmtliche


Abb. 315.



Flurkarte mit Horizontalkurven (3/4 der nat. Grösse).
Das Original ist ein Blatt der lithographirten (schwarz) *Württembergischen Flurkarte* 1:2500, ergänzt durch braun-rothe Höhencurven, eingeschriebene Höhenzahlen und Colorit der Wege und Culturen.

Blätter, etwa 15 500 an der Zahl, wurden durch die Königliche lithographische Anstalt in Stein gestochen und durch Drucklegung vervielfältigt. Ihre Reduction auf 25 000 wurde durch Bergschraffur zu einer topographischen Karte ergänzt und dem ebenfalls in Steindruck vervielfältigten topographischen Atlasse im Maassstabe 1:50 000 zu Grunde gelegt, der auf solche Weise eine sehr genaue Situations-Zeichnung erhielt. Als dann in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts der Eisenbahnbau einen gewaltigen Aufschwung nahm und namentlich im Gebirge umfangreiche Höhenaufnahmen veranlasste, welche in Horizontal-Curven-Plänen grösseren Maassstabes dargestellt wurden, erwiesen sich die so ergänzten lithographirten Flurkarten in Württemberg als eine so wesentliche Erleichterung und Kostenersparniss für alle technischen Vorarbeiten und Projecte, dass der Oberbaurath Morlock diese Flurkarten zunächst für den ihm unterstellten Eisenbahnbau in dem hierzu nöthigen Umfange zu Höhenschichtenplänen ergänzen liess, zugleich aber auch die erste Anregung gab, diese genaue Höhenaufnahme und Terraindarstellung über das ganze Land auszudehnen und allgemein zugänglich zu machen. Diese Arbeit ist gegenwärtig noch in Ausführung begriffen. Durch sie erhält Württemberg in absehbarer Zeit eine topographische Karte in dem grossen Maassstabe 1:2500 mit Höhencurven von 10 m und 5 m Vertikalabstand im Gebirge und bis zu 1 m im Flachlande, welche durch directe Copie Jedermann zugänglich gemacht wird. Dieses topographische Kartenwerk, welches allen Ansprüchen sämmtlicher Staatsbehörden und dem allgemeinen Landesinteresse in der umfassendsten Weise gerecht wird, bildet auch die Grundlage der bereits früher erwähnten topographischen Curvenkarte Württembergs im Maassstabe 1:25 000, welche durch dreifarbigen Kupfertiefdruck vervielfältigt wird. Diese Karte sowohl, wie alle anderen, welche durch Reduction der Original-Aufnahme und Darstellung leicht hergestellt werden können, besitzen eine innere Genauigkeit und Zuverlässigkeit, welche bei directer Aufnahme im gleichen Maassstabe unerreichbar ist.

Diejenigen Staaten, welche eine genaue und einheitlich weitergeführte Aufnahme für Katasterzwecke besitzen, können und werden mehr und mehr dem Beispiele Württembergs folgen. Andere, bei denen diese Voraussetzung nicht erfüllt ist, werden einen kleineren Maassstab für die Originalaufnahme wählen, und wie wir schon weiter oben ausgeführt haben, am besten 1:10 000. So bearbeitet z. B. Braunschweig, im Anschlusse an die begonnene Neuaufnahme seiner Staatsforsten eine neue Landeskarte in diesem Maassstabe, und zwar in der Art und Weise, dass die neuen Forstvermessungen, welche etwa ein Drittel der ganzen für die neue Landesaufnahme aufzuwendenden Arbeit ausmachen, direct als integrirende Theile der neuen einheitlichen topographischen Landeskarte mit Höhencurven von 10 m, 5 m und 2,5 m Vertikalabstand gestochen werden.

Beim Zusammenfassen der vorstehenden Betrachtungen ergiebt sich, dass man je nach dem Zwecke, welchem die topographischen Landeskarten dienen sollen, wesentlich drei verschiedene Arten derselben unterscheiden kann, und zwar 1. die eigentlichen Generalstabskarten kleineren Maassstabes mit Bergschraffur für militärische Zwecke, 2. die civil-topographischen Karten grossen Maassstabes mit Horizontalcurven und 3. Karten mittleren Maassstabes mit einer Combination beider Arten von Höhendarstellungen für militär-topographische und civil-topographische Zwecke. Für die ersteren charakteristisch ist die Anwendung der Schraffur und der Maassstab 1:100000 bis 1:50000, welcher eine ausreichende Uebersichtlichkeit des Terrains und der Situation bei genügendem Detailreichthume für die in Betracht kommenden Zwecke gewährt. Die Schraffur mit senkrechter Beleuchtung gestattet eine Darstellung der Terrainformationen nach bestimmten mathematischen Gesetzen in der Art, dass die Neigungen und Böschungswinkel mit einem für militärische Zwecke ausreichenden Genauigkeitsgrade der Karte auf einen Blick entnommen werden können. Zugleich lassen sich mit Hülfe der Schraffur die feinsten Terrainwellen und Modulationen noch andeuten und zum Ausdrucke bringen. Bei steilen Gebirgspartien wird aber die Terraindarstellung durch Schraffur mit senkrechter Beleuchtung sehr dunkel und die Karte in Folge dessen unleserlich und schwer zu entziffern. Schraffur mit schräger Beleuchtung ermöglicht eine plastisch anschauliche Darstellung auch der steilsten Gebirgsformationen, aber sie liefert für sich allein mehr ein Terrainbild, als eine Terraindarstellung auf einfacher mathematischer Grundlage, aus welcher sich die Höhenverhältnisse und die Neigungen leicht und mit genügender Sicherheit bestimmen lassen. Dies wird aber ermöglicht durch Hinzunahme einer Terraindarstellung mit Horizontalcurven. Letztere führt zu den Karten für militär- und civil-topographische Zwecke. Ihr Maassstab liegt vornehmlich zwischen 1:50000 und 1:25000. An Stelle der Schraffur tritt bei ihnen vielfach und mit Vortheil die Abtönung, welche leichter herzustellen ist und in Verbindung mit den Höhencurven für viele Zwecke einen Ersatz für die Schraffur bilden kann.

Ein einigermaassen geübter Kartenleser kann sich nach einer Karte mit Horizontalcurven an jeder Stelle derselben nach den Curven das plastische Terrainbild im Geiste reconstruiren und räumlich vorstellen, aber immer nur an der einen ins Auge gefassten Stelle. Niemand, auch nicht der geübteste Topograph ist im Stande,

nach einer Karte mit Horizontalcurven das Gesammtbild der Terrainformation nur auf eine mässige Ausdehnung, geschweige denn für die ganze Karte sich auf einmal plastisch vor Augen zu führen. Eine solche plastische Darstellung und Veranschaulichung der gesammten Terrainformation, welche zugleich auch dem Ungeübten das Terrainbild unmittelbar vor Augen führt und so das Verständniss der Karte erleichtert, bezweckt und ermöglicht die „Abtönung". Ob dieselbe mit „senkrechter" oder mit „schräger" Beleuchtung ausgeführt wird, ist an sich gleichgültig. Die geometrisch richtige Darstellung von Grundriss und Aufriss wird durch die Situationszeichnung und die Höhencurven in aller Genauigkeit gegeben. Aufgabe der Abtönung ist lediglich, die sofortige Auffassung eines Gesammtbildes der Terrainplastik zu ermöglichen. Je vollkommener eine Abtönung dieser Aufgabe gerecht wird, um so verständnissvoller ist dieselbe ausgeführt und um so künstlerischer zugleich, denn es ist eine Kunst, das Terrainbild, wie es dem geistigen Auge vorschwebt, malerisch oder zeichnerisch in der Karte gleichsam zu verkörpern. Daher erscheint uns auch der Streit, ob besser senkrechte oder schiefe Beleuchtung anzuwenden ist, worüber schon so viel geschrieben und gestritten wurde, müssiger Natur zu sein. Eine der vorstehenden Forderung am vollkommensten entsprechende Abtönung einer Curvenkarte ist die zweckentsprechendste und daher die beste, gleichviel wie die Beleuchtung gewählt wurde, auch wenn dieselbe wechselt.

Für Touristenkarten ist der Maassstab 1:25000 im Allgemeinen der beste, weil er hinreichende Uebersichtlichkeit gewährt und zugleich auch die Darstellung aller topographisch wichtigen Einzelheiten ermöglicht.

Die Karten für civil-topographische, d. h. vornehmlich für technische und culturtechnische Zwecke, erfordern einen grossen Maassstab, 1:10000 bis 1:2500, und eine möglichst genaue Terraindarstellung durch Horizontalcurven. Sie sollen die Möglichkeit gewähren, allgemeine Projecte mit ausreichender Sicherheit für alle Arbeiten und Anlagen im Strassen-, Eisenbahn-, Wasserbau etc. aufzustellen, sowie die in Betracht kommenden Fragen auf ihrer Grundlage richtig zu beurtheilen. Der Wasserbau namentlich, welcher eine immer grössere Bedeutung in Hinsicht auf Landesverbesserungen gewinnt, sowie die Culturtechnik im weitesten Sinne des Wortes, erfordern auch für generelle Projecte, welche hier naturgemäss in erster Linie in Betracht kommen, Karten mit genaueren Höhenangaben und Höhendarstellungen, als wie sie die Generalstabskarten und auch die Messtischblätter enthalten. Denkt man sich mit Hülfe der Curvenkarte nach ihrem Grundriss und ihren Horizontalcurven die Terrainoberfläche körperlich reconstruirt, so muss diese „künstliche" Terrainoberfläche von der wahren Terrainoberfläche nirgends um einen grösseren Betrag, als um die „zulässige" Fehlergrenze abstehen oder abweichen. Je enger diese als noch zulässig betrachtete Fehlergrenze gezogen wird, um so genauer muss die Karte sein und um so ausgiebiger und vortheilhafter wird sich ihre Benutzung gestalten. Eine weitere hier zu stellende Bedingung ist die, dass die Karten richtige Horizontalmaasse liefern. In den Karten kleineren Maassstabes können Flussläufe, Strassen, Eisenbahnen etc. nicht mehr im richtigen Verjüngungsverhältnisse gezeichnet werden und sind daher zu ihrer Darstellung „Signaturen" an Stelle eines maasshaltigen Grundrisses zu setzen. Man kann ein Zehntel des Millimeters als untere Grenze des mit blossem Auge gut Erkennbaren und durch die Zeichnung in der Karte noch Darstellbaren annehmen. Daher wird man den Verjüngungsmaassstab der Karte nicht kleiner als 1:10000 wählen dürfen, wenn man die Einheit unseres Maasssystemes, das Meter, noch in ihr zum Ausdrucke bringen will. In der gesammten Technik ist aus diesem Grunde für allgemeine Projecte der Maassstab 1:10000 der durchweg gebräuchliche. Karten noch grösseren Maassstabes gewähren naturgemäss eine noch weitergehende Genauigkeit, aber zugleich nimmt die Uebersichtlichkeit entsprechend der Vergrösserung des Maassstabes ab. Solche Karten eignen sich daher mehr zu genauen Ausarbeitungen im Detail und werden vorzugsweise zu diesen hergestellt und benutzt.

Die Kartographie hat in unsrem Jahrhundert, namentlich in seiner zweiten Hälfte, einen gewaltigen Aufschwung genommen. Den einfarbigen militär-topographischen Karten mit Bergschraffur folgte die Drucklegung der Curvenkarten, um die in erster Linie für militärische Bedürfnisse ausgeführten Aufnahmen auch anderen Staatszwecken dienstbar zu machen. Dies suchte man vielfach durch Hinzufügung von Schraffur oder Abtönung in der einen oder andern Beleuchtung und durch Anwendung verschiedener Farben zur Unterscheidung und Hervorhebung einzelner Theile der Karte zu erleichtern. Daher die grosse Mannigfaltigkeit dieser Art Karten, welche trotzdem dem immer mehr steigenden Bedürfnisse nach guten und genauen Karten für civil-topographische Zwecke nicht mehr genügen konnten und immer weniger genügen werden. Die Militär-Topographie ist mit dem Maassstab 1:25000 an eine Grenze gelangt, welche sie im Interesse der hinreichenden Uebersichtlichkeit der Kartendarstellung nicht überschreiten kann, zumal der Maassstab 1:25000 für Generalstabskarten schon an sich zu gross ist. Andererseits ist dieser Maassstab für die meisten civil-topographischen Zwecke zu klein. Wir sahen daher auch, dass verschiedene Staaten bereits civil-

topographische Karten grösseren Maassstabes bearbeiten, um die bessere Ausnutzung des Grund und Bodens, d. h. der natürlichen Hülfsquellen des Landes zu steigern und zu fördern. Dieser Zweig der Landeskartographie gewinnt eine immer grössere volkswirthschaftliche Bedeutung mit der rasch sich vermehrenden Bevölkerungsdichte und den steigenden socialen Ansprüchen an Staat und Gesellschaft. Er wird sich dementsprechend in den nächsten Jahrzehnten rasch und allgemeiner entwickeln, sowie immer vollkommener gestalten. Auf dieser Grundlage können und werden dann auch die vorgenannten Kartenwerke kleineren Maassstabes immer mehr an innerer Genauigkeit und Schärfe gewinnen. [5921]

Abb. 316.



Mexicanische Sumpfcypresse *(Taxodium mexicanum)* bei dem Dorfe Tule im südlichen Mexico.

Ein aussterbender Riesenbaum.

Mit einer Abbildung.

Die Urwälder der Sierra Nevada in Californien beherbergen den allen Besuchern des herrlichen Waldgebirges bekannten Riesenbaum *Sequoia gigantea* nur in wenigen, vom Staate sorgsam

gegen jeden Frevel geschützten Hainen, in denen auf den ersten Blick die Seltenheit des jungen Nachwuchses auffällt; die Art steht eben schon seit Jahrhunderten, wie man in der Amtssprache sagt, auf dem Aussterbeetat. Ein gleiches Schicksal droht einem anderen Baumriesen in Amerika durch Menschenhand, und bei ihm vollzieht sich der gleiche Vorgang, der nach der Schilderung in Nr. 441 des *Prometheus* unsere heimische Eibe mit dem Untergang bedroht. Es ist die mexicanische Sumpfcypresse (*Taxodium mexicanum*), dort in der Sprache der Azteken Achuéchuéte genannt. Eine nahe Verwandte der nordamerikanischen Sumpfcypresse, *Taxodium distichum*, die auch in deutschen Parks nicht selten zu finden ist, wächst sie ausschliesslich auf feuchtem Grunde, und geht ein, sobald ihr Standort der besseren Cultur halber trocken gelegt wird. Ihr mächtigster Stamm steht unweit der Stadt Oaxaca im südlichen Mexico bei dem Dorfe Tule; er trägt die heute noch lesbare Inschrift mit Humboldts Namen, die der grosse Forscher vor einem Jahrhundert eingrub. Sein Durchschnitt, von unregelmässiger Gestalt, misst an 13 m in der Richtung des grössten Durchmessers, und etwa die Hälfte hiervon in der Quere; er ist jedoch so stark ausgebuchtet, dass sein Umfang, unter Einrechnung aller der vorspringenden Streben, zu reichlich 45 m anzunehmen ist. Er kommt also an Stärke den gewaltigsten Riesen Californiens gleich, übertrifft diese aber bei weitem an Schönheit der Erscheinung, denn während die Riesen der Sierra Nevada eine schmale, spärlich belaubte Krone tragen, bedeckt der Baum von Tule, bei einer Höhe von nahezu 50 m, mit seiner üppigen immergrünen Krone, deren Aeste und Zweige zierlich nach den Seiten überhängen, eine Fläche von reichlich 40 m im Geviert. Sein Grün ist frisch und seine Belaubung dicht, und trotz seines auf zwei Jahrtausende geschätzten Alters zeigt sich an ihm heute ebensowenig wie zu Humboldts Zeiten ein einziger dürrer Ast. In alten Zeiten mag er tausende gleich gewaltiger Brüder im Lande gehabt haben; allein die zunehmende Cultur des Landes bedroht die wenigen noch vorhandenen Haine starker Bäume mit baldigem Untergang. Am augenfälligsten zeigt sich dies in nächster Nähe der Hauptstadt Mexico. Das Bergschloss Chapultepec, jetzt durch Häuserreihen mit der Stadt schon fast verbunden, steht inmitten eines sorgsam gehüteten Haines alter Achuéchuétes, deren stärkste Stämme zwar den von Tule nicht entfernt erreichen, die mit ihrem Durchmesser von zwei und von drei Metern aber achtunggebietend genug auf den Besucher herabschauen, und deren Kronen den Altan des auf steil ansteigendem Felsen aufgebauten Schlosses erreichen. Allein dieser herrliche Hain ist dem Untergang geweiht, denn die Gesundheit der Hauptstadt erforderte gebieterisch die Senkung des Grundwasserstandes und eine bessere Entwässerung in der regnerischen Sommerzeit, und dies Riesenwerk, das durch einen vom Texcocosee ausgehenden Abzugsstollen demnächst vollendet sein wird, bringt den Bewohnern der Stadt bessere Gesundheit, den herrlichen Baumriesen von Chapultepec aber sicheren Tod. Schon jetzt fangen einzelne an zu kränkeln; wer den unvergleichlichen Hain noch schauen will, mag sich beeilen. Auch anderswo im Lande Mexico wird es noch hie und da Haine des edlen Baumes geben; der Reisende sieht ihn meist nur vereinzelt am Rande von Bachbetten und selten in schönen Stämmen. [5854]

RUNDSCHAU.

Der Baumweissling (*Aporia crataegi* = *Pieris crataegi*) gehörte vormals zu den häufigsten Faltern Europas, welcher die Obstbäume, namentlich die Zwetschgen-, Apfel- und Aprikosenbäume, in Raupenform gar oft ganz kahlgefressen hatte. Aus unbekannten Ursachen erfolgte in den jüngst vergangenen Jahrzehnten ein successives Abnehmen seiner Individuenzahl beinahe in ganz Europa. In England schien er ganz ausgestorben zu sein, und als ein auffallendes Ereigniss erzählten die Fachblätter die Thatsache, dass ein englischer Lepideptorolog am 20. Juni 1892 ein Exemplar davon in Ost-Kent gefangen habe. Vor einem Jahre haben die englischen Entomologen beschlossen, diesen „seltenen“ Schmetterling vollkommen zu schonen, um so ein gänzliches Aussterben zu verhindern. Auch in den übrigen Theilen Europas gehörte er in neuerer Zeit nicht mehr zu den häufigen Arten, so dass sein Werth in den Preislisten mit 20 Pfg. per Stück angegeben wurde; dabei waren die meisten Exemplare, welche neuerer Zeit in die Sammlungen kamen, das Resultat künstlicher Zucht.

Ich selbst erinnere mich noch, dass in meinen Kinder- und Jünglingsjahren der Baumweissling unter allen Tagfaltern der gemeinste war. In den Wäldern sah es gegen Mitte Juni meistens so aus, als stände man inmitten eines tüchtigen Schneegestöbers; nur dass dessen grosse Flocken nicht aus Schnee, sondern aus Hunderttausenden des Baumweisslings bestanden. Fuhr man auf der Strasse, so flogen ungeheure Schwärme dieses Falters auf, so oft man in die Nähe gewisser Blumen oder auch von Wasserpfützen kam. Die Weissdorngesträuche der Wälder und die Obstbäume der Gärten sahen im Mai, wenn der ärgste Raupenfrass stattfand, ganz so kahl aus, als wäre man im Januar.

Auf einmal trat eine merkwürdige Wendung ein. *Aporia crataegi* fing an, nur mehr stellenweise zu herrschen, im Allgemeinen aber trat die Art immer mehr zurück. Man schrieb diese unerklärliche Erscheinung der Bekämpfung seitens des Menschen zu, obwohl zum Beispiel hier, wo ich ansässig bin, namentlich in den Wäldern, von einem menschlichen Eingreifen zu jener Zeit überhaupt noch keine Rede sein konnte. Das Eingehen dieser Falterart erreichte einen solchen Grad, dass ich in den Jahren 1889 bis 1895 nicht ein einziges Exemplar mehr zu Gesicht bekam, und als einer meiner

Freunde ein Eiergelege derselben von mir verlangte, vermochte ich seinem Wunsche nicht nachzukommen. Thatsächlich schien die Gattung hier ausgestorben.

Im Jahre 1896 erblickte ich zu meiner nicht geringen Ueberraschung im Frühjahre auf *Prunus padus* eine ganze Raupenfamilie von *Aporia crataegi*. Später bemerkte ich, dass im Juni in verschiedenen Theilen des Pester Comitates die Falter wieder flogen, obwohl nicht in grosser Zahl. — 1897 war in der zweiten Junihälfte schon ein so allgemeines Schwärmen dieses Schmetterlings zu verzeichnen, dass ich für die centralungarischen Gärten unbedingt eine bevorstehende Gefahr weissagen musste. Obwohl Laien im vorigen Sommer und Herbst noch nichts Beunruhigendes bemerkten, war es einem Entomologen doch schon leicht, eine ungünstige Prognose auszusprechen: denn die gelben Eier leuchteten überall auf Hecken und Bäumen, und die trockenen, zusammengesponnenen Blätter waren im Herbst 1897 für Kenneraugen schon recht bemerkbar.

Sobald nun der heurige Frühling angerückt kam, traten, von Ende April angefangen, die bis dahin wohl verborgenen Baumweisslings-Raupen plötzlich in grossen Massen auf, so dass beinahe überall, wo nicht rasch zugegriffen wird, nichts von Obstlaub und Obstblüthe übrig bleiben dürfte. Nur wenige Land- und Obstwirthe haben den Winter zur Bekämpfung benützt, weil sie schon ganz vergessen haben, welche Gefahr in den unansehnlichen einzelnen trockenen Blättern verschlossen ist, die — scheinbar ganz unschuldig — an einem dünnen Faden von den Baumästen herabhängend, im Wintersturme herumzappeln. Ja, die jüngere Generation der Bewohner kannte nur mehr die grösseren, auffallenderen Winternester vom Goldafter *(Porthesia chrysorrhoea)*, und die Sommernester der Apfelbaum-Gespinnstmotte *(Hyponomeuta malinella)*, welche letzteren schon von Weitem wie gross angelegte dichte Spinnengewebe ins Auge fallen.

Das merkwürdige Eingehen und das seit zwei Jahren gesteigerte Wiederaufleben von *Aporia crataegi* ist eine viel zu auffallende Erscheinung, als dass man nicht über die Ursachen derselben nachdenken möchte. Die Witterung wird in diesem Falle schwerlich verantwortlich gemacht werden können, weil eben die in den zusammengesponnenen Blättern überwinternden winzigen Räupchen sich an jede Unbill des rauhesten Wetters schon von jeher gewöhnt haben. Sie suchen ja gerne die ganz frei in die Luft ragenden Aeste aus, und ihr Winterquartier, ein trockenes Blatt, ist nicht etwa an den Ast befestigt, sondern hängt den Winter über an einem dünnen Faden frei herab. Es scheint, als möchten sie sorgfältig Alles vermeiden, was sie nur einigermaassen vor der Kälte schützen könnte. Erst im April, wenn die warmen Tage die überwinterte Brut aus ihren Nestern herauslocken, wird das bis dahin herabhängende Blatt fest an den Ast angesponnen. Uebrigens hat England bekanntlich recht laue Winter und gerade dort ist der Baumweissling anscheinend ganz ausgestorben.

Ich hatte schon in einem früheren Artikel: „Bilder aus dem Gebiete der landwirthschaftlichen Schädlinge“*) darauf hingewiesen, dass die Winterkälte für viele Insekten mehr eine Freundin als eine Feindin ist. Und auch das Abwechseln von Kälte und Wärme, welches für manche Kerfe der sichere Tod ist, kann hier nicht als Factor einbezogen werden; denn gerade der letzte Winter hatte, wenigstens hier, ganz besondere Launen. Am

*) S. *Prometheus* VI. Jahrg., 1895, S. 354.

30. Januar flogen Fliegen und der Grosse Fuchs *(Vanessa polychloros)* lustig in der warmen Mittagssonne hin und her, und in der zweiten Hälfte des Februars gab es einen so warmen Tag, dass man ohne Ueberzieher umherging.

Höchstwahrscheinlich haben wir hier einen weiteren Beleg für jene Anschauung, welche ich im Artikel: „Unliebsamer Tauschverkehr“*) eingehend behandelt habe. Auch hier wird es sich um natürliche specielle Feinde handeln, die in Folge von unbekannten Ursachen zur Herrschaft gelangt sind und den Baumweissling in manchen Gegenden ganz vernichtet haben. Nachdem aber dieses vollbracht war, fehlte jenen Feinden das weitere Substrat und so sind dann auch sie verschwunden. Vor einigen Jahren kam der Falter wieder auf die Gebiete, von wo er vertilgt worden war, und da er einstweilen wenig von Feinden zu fürchten hat, die ihm nachstellen, so nimmt seine Verbreitung seit zwei Jahren gerade so zu, wie in Amerika die des aus Europa dorthin verschleppten Schwammspinners.

Es wäre nun interessant zu erfahren, ob das Vorkommen von *Aporia crataegi* auch in anderen Theilen Europas wieder im Zunehmen begriffen ist.

Kis-Szent-Miklos (Ungarn).

KARL SAJÓ. [5943]

* * *

Die ehemalige Meeres-Verbindung des Tanganyika-Sees bildete den Gegenstand eines am 27. Januar cr. der Londoner Königlichen Gesellschaft vorgelegten Berichtes von Mr. J. E. S. Moore. Wir haben schon früher im *Prometheus* (Nr. 422) über die Expedition dieses Zoologen, die sich auch auf die Untersuchung mehrerer anderer afrikanischer Binnenseen (Schirwa-, Nyanza- und Kela-See) erstreckt hat, berichtet und wollen hier sein Schlussurtheil wiedergeben. Nur bei dem Tanganyika deutet ein Theil seiner Fische, Krebsthiere, Mollusken, Strahl- und Urthiere deutlich auf Meeres-Ursprung, die anderen afrikanischen Binnenseen haben keine derartige Fauna mit Meeresthier-Verwandtschaft aufzuweisen. Die Zeit aber, wo diese Thiere eingewandert sind und wo der Tanganyika eine Meeresbucht bildete, geht weit zurück, mindestens in tertiäre Zeiten, denn die Meeres-Mollusken (welches lauter Tiefsee-Formen sind) gleichen nur damaligen Arten und vereinigen öfter die Kennzeichen mehrerer heute getrennter Meeres-Formen. Die Ansichten über die Geologie Inner-Afrikas, von dem Murchison annahm, dass es seit der Zeit des rothen Sandsteins niemals mehr vom Meere bedeckt gewesen sei, scheinen demnach noch allerlei Berichtigungen entgegenzugehen. *(Nature.)* [5899]

* * *

Die Salzablagerung im Karabugas-Busen (Adschi-Darja). In der *Zeitschrift für praktische Geologie* bespricht S. Kusnetzoff die Ergebnisse der beiden russischen wissenschaftlichen Expeditionen (1894 und 1897) nach dem Karabugas-Busen. Der Karabugas-Busen ist die etwa 17 000 qkm grosse, sehr seichte, nicht über 15 m tiefe Ausbuchtung am Ostrande des Kaspischen Meeres, die mit diesem nur durch eine schmale Meerenge in Verbindung steht. Das trockene Klima und die austrocknenden Winde verursachen im Karabugas-Busen eine enorme Wasserverdunstung, wobei der Wasserverlust andauernd durch Zufluss von Wasser aus dem Kaspischen

*) S. *Prometheus* VIII. Jahrg., 1897, S. 533.

Meere ersetzt wird. Dadurch wird das Wasser des Karabugas-Busens immer salzreicher, und die Concentration ist in seinen centralen Theilen bereits auf 22°—23° Beaumé gestiegen, während sie im Kaspischen Meere nur 1,3° Beaumé beträgt. Der Einfluss des süssen Wassers aus dem Kaspischen Meere ist nur am Einflusse und den, der Meerenge benachbarten Ufern des Karabugas-Busens zu bemerken, an dessen tieferen Stellen und mittleren Theilen die Concentration am stärksten ist. Die Untersuchung des Grundes im Karabugas-Busen ergab eine Beschaffenheit der Ablagerungen, wie man sie nach der chemischen Zusammensetzung des Wassers erwartet hatte. In Theilen mit niedrigerer Concentration findet man auf dem Grunde des Beckens nur einzelne Gipskrystalle im Schlamme. Weiter nach der Mitte liegt eine feste Gipskruste, und die Mitte der Bucht füllt ein Lager von einem Glaubersalz, bestehend aus durchsichtigen Krystallen. Im Sommer beträgt die Mächtigkeit der Ablagerung etwas mehr als 1 Fuss, im Winter dagegen ist sie mächtiger, da sich mehr Glaubersalz bei der kälteren Wassertemperatur niederschlägt. Die Fläche mit einer Glaubersalzschicht von mindestens 1 Fuss Mächtigkeit wird auf 3500 qkm, und der Vorrath an Glaubersalz auf etwa 1 Milliarde Tonnen geschätzt. Kusnetzoff macht darauf aufmerksam, dass bei diesem Vorrath, der geringen Tiefe, der sicheren Schiffahrt, den billigen Wasserfrachten und dem wohlfeilen Brennmaterial — Masut von Baku — geradezu ideale Vorbedingungen für die Sodaindustrie gegeben seien. Auf die Fauna des Wassers wirkt die starke Soole vergiftend ein. Am Strande der Bucht liegen viele herausgeworfene, trockene und etwas gedrehte Fischkörper. Beim Zerbrechen zeigten sich deren Muskeln wie bei den künstlich gesalzenen und dann getrockneten Fischen aus den Fischereien an der Wolga. Im Frühjahr kommen ganze Herden von Heringen und eine Menge von Welsen, Karpfen, Lachsen, Stören u. s. w., ja junge Seehunde in die Bucht. In der starken Soole werden sie blind, von Salz durchzogen und in Mengen vom Winde an den Strand geworfen. Die fischfressenden Vögel reissen ihnen bei dem Ueberfluss der Nahrung nur Augen und Eingeweide heraus, ohne das Fleisch zu berühren. Den benachbarten Turkmenen dienen die Fischkörper als Nahrung. Das geologische Expeditionsmitglied Andrussoff wies darauf hin, dass durch diesen massenhaften Untergang von Organismen und durch die rasche Ueberdeckung der Ansammlung von Thierleichen mit Schlammen die Bedingungen zur Naphthabildung gegeben sein können. Wir würden dann im Karabugas-Busen Vorgänge vor uns haben, ähnlich wie man sie bei der Bildung des Petroleums aus Seethierleichen annimmt. [5937]

* * *

Insekten und Gifte. Bekanntlich nähren sich viele Insektenlarven von sehr scharfen und für den Menschen äusserst gefährlichen Giftpflanzen, z. B. die Raupe unseres Wolfsmilchschwärmers, die mit Behagen das Laub der Wolfsmilch-Arten verzehrt, deren Milchsaft auf unserer Haut alsbald Blasen zieht. Ein Mitarbeiter der englischen Zeitschrift *Nature* erzählte kürzlich von einem australischen Apotheker, der seinen mit Strychnin getränkten „Mäuseweizen“, den er zum Vergiften der Sperlinge anwenden wollte, „mit Vergnügen“ von den Larven verschiedener Rüsselkäfer (Calandra-, Bruchus-Arten) verzehren sah. Er dachte erst, das Gift müsse sich darin zersetzt haben, aber die Untersuchung ergab, dass es nach wie vor in dem Getreide, den Insektenlarven und deren — Excrementen zu finden war. War es von den Thieren in ihren Kreislauf aufgenommen worden oder nicht, jedenfalls hatte es ihnen nicht geschadet. Einen ähnlichen Fall berichtet T. B. Fraser betreffs der Raupe von *Deiopeia pulchella*, die hauptsächlich von den Samen der höchst giftigen Kalabarbohne (*Physostigma venenosum*) lebt, also das darin enthaltene Eserin verträgt, während sie von Blausäure schnell getödtet wird. Dagegen vertragen andere Insekten, die wie der Steinfruchtstecher (*Anthonomus druparum*), ein Rüsselkäfer, in Kirschkernen leben, dieses Gift vortrefflich, und ebenso viele Schnecken und Insekten die starken Gifte vieler Pilze. Der chemische Schutz der Pflanzen durch Erzeugung von scharfen, starkriechenden und giftigen Stoffen ist demnach meist nur relativ und beschränkt, er schliesst nur diejenigen Thiere aus, die sich an ein bestimmtes Gift nicht gewöhnen können, wie z. B. die Nager an das Meerzwiebelgift, andere Thiere verspüren gar keinen Schaden oder haben sich an das Gift gewöhnen können. E. K. [5907]

* * *

Bedeutende Wasserzuflüsse in Schächten. Beim Schachtabteufen, zumal über dem Steinkohlengebirge, hat man nicht selten Gebirgsklüfte, in denen das Wasser der unterirdischen Wasserbecken cirkulirt, angefahren und Wasserzuflüsse von andauernd grosser Stärke in den Schacht bekommen. Die Mengen und die Bewegungsgeschwindigkeit des hereinfliessenden Wassers weisen auf sehr ausgedehnte unterirdische Wasseransammlungen, die unter hohem Drucke stehen. In einer bemerkenswerthen Arbeit über die natürliche Feuchtigkeit der verschiedenen Gesteinsarten kommt in den französischen „*Annales des Mines*“ Keller auf die unterirdischen Wasseransammlungen und auf deren Erschliessen durch Schachtbauten zu sprechen. Dabei giebt er aus dem, die Steinkohlenformation überlagernden jüngeren Gebirge im Steinkohlenbecken des Pas-de-Calais einige interessante Zahlen. Unweit Dourges traf Ende der fünfziger Jahre der Schacht Hély d'Oissel in 50 m Tiefe eine Kluft mit einem Wasserzufluss von 17 000 cbm in 24 Stunden (= 11,8 cbm in der Minute). Bei Courcelles flossen in den siebenziger Jahren dem Schachte Mathieu beim Abteufen in 35 m Tiefe 37 000 cbm Wasser in 24 Stunden zu (=25,7 cbm in der Minute), und im Jahre 1892 dem Schacht Nr. 9 bei 30 m Tiefe 52 000 cbm Wasser in 24 Stunden (=36,1 cbm in einer Minute). Im Felde von Lens betrug der 24 stündige Wasserzufluss beim Abteufen im Schachte St. Elisabeth 21 000 cbm, im Schachte St. Theodor 48 000 cbm und in den Schächten St. Antonie und St. Valentin Nr. 10 je 60 000 cbm, d. s. in der Minute 14,6, 33,3 und 41,7 cbm. Das sind Wassermassen, die diesen unterirdischen Wasseradern die Bedeutung von kleinen Flüssen verleihen. Diese Zuflüsse werden durch wasserdichten Schachtabbau wieder abgeschlossen, trotzdem ist der Wasserzufluss in den Gruben noch so stark, dass im Jahre 1894 von den Wasserhaltungsmaschinen der im Betriebe befindlichen Bergwerke im Pas-de-Calais-Becken 5 782 000 cbm und im Loire-Becken 7 608 000 cbm Wasser, d. i. an Gewicht mehr als die geförderte Kohle, zu Tage gehoben wurden. [5914]

* * *

Stauanlagen im Nilthale. Die schon seit längerer Zeit verhandelte Stauung des Niles*) zur Regulirung seiner

*) S. *Prometheus* V. Jahrg., 1894, S. 465 u. ff.

Fahrtiefe und zur besseren Bewässerung der Felder wird jetzt, nachdem der Khedive dem Bauvertrage mit der britischen Firma John Aird & Co. zugestimmt hat, ausgeführt werden. Ueber den Bauvertrag theilen *Iron and Industries* Einiges mit. Die Arbeiten, die in fünf Jahren beendet sein müssen, umfassen den Bau zweier Dämme quer durch den Nil, eines bei Assuan und eines bei Siut. Der Damm, der bei Assuan ein Staubecken bilden soll, wird auf den Granitfelsen des Kataraktes fundamentirt und in Granitquadern mit einer Höhe von 23 $^1/_4$ m über dem Flussbette und einer Länge von 1829 m ausgeführt. Er erhält Schleusenöffnungen zum Durchlassen des Nilwassers bei Hochfluth. Wenn in den Herbstmonaten das mit Schlamm beladene Hochfluthwasser die Schleusenthore passirt hat, werden diese allmählich geschlossen, bis das Staubecken gefüllt ist, ein Vorgang, der sich im Allgemeinen bis Januar oder Februar vollzogen haben wird. In den Monaten April bis Ende August, wo der Nil wenig Wasser führt, und Berieselungswasser für die Zuckerrohr-, Baumwoll- und Reisfelder nöthig ist, sollen dann die Schleusen wieder allmählich geöffnet werden, sodass das aufgesammelte Wasser nach und nach wieder abfliesst. Man nimmt an, dass, wenn die Leerung des Staubeckens erfolgt ist, auch das neue Hochwasser schon ankommt, sodass im Berieselungssystem keine Unterbrechung eintritt. Die im Reservoir verfügbare Wassermenge wird für die beabsichtigte Stauhöhe von 14 m auf 1065 Millionen cbm Wasser berechnet. Zur Durchfahrt der Nildampfer sind Schleusen vorgesehen. Der nördliche Damm bei Siut hat die Aufgabe, den Wasserstand des Mittel-Niles im Sommer höher zu halten und das, für die Berieselungskanäle in Mittelegypten und im Fayum verfügbare Wasserquantum zu vergrössern. Er wird im System des grossen, nördlich von Kairo gelegenen Sperrdammes construirt. Die Unternehmer erhalten vom Tage der Vollendung der beiden Dämme dreissig Jahre lang eine Jahresrente von rund 3 $^1/_4$ Millionen Mark. Die wirthschaftliche Bedeutung dieser Bauten ist für Egypten gross, denn es wird dadurch nicht nur die bisherige Berieselung sicherer, sondern auch neues Land, das jetzt ausserhalb der Berieselungsgrenze liegt, culturfähig gemacht. [5936]

BÜCHERSCHAU.

Hesdörffer, Max. *Anleitung zur Blumenpflege im Hause.* Mit 94 Abbildungen. gr. 8°. (VIII, 179 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis 3 M.

Der bekannte Verfasser des vorstehend angezeigten Werkes hat sich das Verdienst erworben, durch seine zahlreichen Publikationen die Pflege der Pflanzen im Hause vielfach gefördert zu haben. Schon in dem früher besprochenen grösseren Werke hat er eine Fülle von guten Rathschlägen für die Cultur der verschiedensten Topfgewächse gegeben. Dieses neue Werk aus seiner Feder stellt sich im Wesentlichen als ein kürzerer Auszug aus dem früheren *Handbuch der praktischen Zimmergärtnerei* dar. In Folge seines billigeren Preises wird es Manchem willkommen sein, der mit der Anschaffung des grösseren Werkes noch zögerte. Es sei daher bestens empfohlen. S. [5918]

* * *

Mönkemeyer, Wilh., Inspektor des Berliner Botanischen Gartens. *Die Sumpf- und Wasserpflanzen.* Ihre Beschreibung, Kultur und Verwendung. Mit 126 Abb. gr. 8°. (IV, 189 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis 4,50 M.

Von diesem Werk haben wir mit grossem Vergnügen Kenntniss genommen. Dasselbe beschreibt die Sumpf- und Wasserpflanzen aus den verschiedensten Theilen der Erde und beschäftigt sich namentlich mit solchen, welche sich im Wohn- und Treibhause mit Erfolg pflegen lassen. Es ist ungemein sorgfältig und gründlich bearbeitet, giebt für jede Pflanze die Zugehörigkeit zum botanischen System und bringt für die meisten Familien einen oder mehrere der wichtigsten Repräsentanten in vorzüglichen Abbildungen zur Anschauung. Die Abbildungen sind zum grössten Theil in Holzschnitt ausgeführt, einige derselben sind Zinkätzungen nach Zeichnungen. Nicht nur den Liebhabern von Aquarien, sondern überhaupt jedem Blumenfreunde wird dieses Werk eine willkommene Gabe sein, er wird die eigenartigen, zum Theil durch sehr sonderbare Organe ausgezeichneten Wasserpflanzen mit Freuden an der Hand eines so vortrefflichen Führers studiren, wie der Verfasser es ohne Zweifel ist. S. [5919]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Wüst-Kunz, C., und L. Thormann. Ingenieure der Maschinenfabrik Oerlikon. *Die Jungfrau-Bahn. Elektrischer Betrieb und Bau.* Mit einem ersten Preis gekrönte Eingabe auf die internationale Preisausschreibung zur Erlangung von Entwürfen für die Anlage der Jungfrau-Bahn. Mit 1 Titelbild, 7 Tafeln und 7 Figuren im Text. 8°. (70 S.) Zürich, Art. Institut Orell Füssli.

POST.

Essen a. d. R., 12. Mai 1898.

An den Herausgeber des Prometheus.

Sehr geehrter Herr Professor!

In Nr. 447 des *Prometheus* lese ich einen Aufsatz von Herrn Geheimrath Professor E. Jacobsthal, der das von Ihnen angeschlagene Thema „Gesetz und Zufall" weiter behandelt. Es werden darin auch egyptische Glasgefässe mit guirlandenartiger bunter Musterung besprochen und gesagt, dass über die Art von deren Herstellung die Ansichten der Gelehrten wesentlich auseinander gehen. Zum Schluss giebt der Herr Verfasser der Hoffnung Ausdruck, dass ein opferwilliger Glaskünstler sich der Nachahmung dieser reizvollen Gebilde hingeben würde, und vermuthet, dass vielleicht z. B. in Murano derartiges schon versucht sein möge. Allerdings werden derartige Gefässe schon seit einer längeren Reihe von Jahren wieder hergestellt, und zwar nicht in Murano, sondern in Deutschland, dessen Glasindustrie die venetianische, auch insbesondere in Darstellung von sogenanntem Venetianerglas schon lange weit überflügelt hat. Die Rheinische Glashütten-A.-G. in Köln-Ehrenfeld fertigt Glaswaaren mit dem beschriebenen Muster in den verschiedensten Formen an. Die Herstellung dieser Gläser geschieht natürlich nicht auf die umständliche Weise, die Bruno Bucher dafür annimmt, sondern so, wie es Justus Brinckmann angiebt, durch Kämmen der um das Glas gelegten Streifen. Wenn ich nicht irre, sind derartige Gläser aus der genannten Fabrik auch im Kunstgewerbemuseum in Berlin zu sehen.

Indem ich Sie bitte, diese Zeilen in Ihrem geschätzten Blatte zu veröffentlichen, zeichne ich

mit vorzüglicher Hochachtung

[5944] Dr. Gustav Rauter.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 451. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 35. 1898.

Ueber die Energievorräthe in der Natur.

Von Professor Dr. O. Dziobek.

(Fortsetzung von Seite 533.)

Die zweite der vier oben genannten Energieformen des Weltalls ist die potentielle Energie der Schwere oder der allgemeinen Massenanziehung. Sie hängt lediglich von der jeweiligen Lage der Weltkörper zu einander ab, d. h. von ihren gegenseitigen Abständen, und der Unterschied der potentiellen Energie für zwei verschiedene Lagen lässt sich nach der zugehörigen mathematischen Formel leicht berechnen. Dagegen ist diese potentielle Energie selbst gar nicht angebbar, weil man gar nicht weiss, wie gross sie überhaupt ist. In der Mechanik drückt man dieses Verhältniss so aus, dass in die Formel für die Energie der Lage eine unbestimmte oder unbekannte „additive Constante“ aufgenommen wird, von der man aber nur weiss, dass sie beim Uebergang von einer Lage zur anderen dieselbe bleibt. Bei allen mechanischen Fragen kommt es glücklicherweise nie auf die potentielle Energie selbst, sondern nur auf den Betrag an, um welchen sie ab- oder zunimmt, wenn die Lage der Körper sich ändert, und dieser Betrag, dieser Unterschied ist von der „Constanten“ ganz unabhängig.

Wenn zwei Weltkörper sich einander nähern, so wird ihre potentielle Energie geringer; zugleich leistet aber die Schwere zwischen ihnen, um deren potentielle Energie es sich eben handelt, Arbeit, welche zur Vermehrung der lebendigen Kraft dient, die dabei nach dem Satz von der Erhaltung der Energie um eben so viel gewinnt, wie die potentielle Energie verliert. Umgekehrt aber, wenn die Körper sich von einander entfernen, nimmt die potentielle Energie zu und die lebendige Kraft ab, während die Arbeit der Schwere „negativ“ wird, wie man sagt. So stehen lebendige Kraft und potentielle Energie eines in Bewegung begriffenen Systems, so lange keine andere Energie, wie Wärme u. s. w., ins Spiel kommt, in einem steten Gegensatz, dass die eine zunehmen muss, wenn die andere abnimmt und umgekehrt. Und wenn die Lagenveränderungen periodisch verlaufen, wie in unserem Sonnensystem wenigstens für viele Jahrtausende, so wird dieser Kampf nie ausgefochten, bald siegt die eine, bald die andere, und im Durchschnitt halten sie sich die Waage.

Ein sehr einfaches Beispiel wird dies am besten erläutern. Bekanntlich ist die Bahn der Erde um die Sonne nicht genau kreisförmig, sondern oval, elliptisch, und die Sonne steht nicht im Mittelpunkt, sondern in einem Brennpunkt. Wenn die Erde in grösster Sonnennähe, im Perihel sich befindet, was jetzt Anfang Januar

der Fall ist, so hat ihre Geschwindigkeit, also auch ihre lebendige Kraft ein Maximum, die Energie der Lage aber ein Minimum erreicht. Nun nimmt die lebendige Kraft ab, die potentielle Energie zu, bis im Juli die Erde im Aphel steht und umgekehrt die erstere im Minimum, die letztere im Maximum sich befindet. Im folgenden Halbjahr wächst wieder die lebendige Kraft, während die potentielle Energie abnimmt, bis nach einem Jahre beide wieder ihre alte Grösse erreicht haben und das Spiel um die Differenz von Neuem beginnt. — Die Grösse dieser Schwankungen der lebendigen Kraft ergiebt sich aus der zugehörigen Formel etwa doppelt so gross wie diejenige der Entfernungen, und da letztere für die Erde etwa $^1/_{60}$ des mittleren Abstandes betragen, so pendelt die kinetische Energie der Erde in ihrem Lauf um die Sonne im Zeitraum eines Jahres um etwa $^1/_{30}$ ihres Durchschnittswerthes nach oben und nach unten, also nach dem Vorigen um rund 6 Quintillionen Kilogrammeter.

Aus dieser Zahl können wir mit Leichtigkeit die Kraft berechnen, mit welcher die Erde von der Sonne angezogen wird, und da es interessant genug ist, nicht blos die Energie selbst, sondern auch die Kräfte, durch deren Arbeit diese Energie entspringt oder vielmehr aus dem potentiellen in den aktuellen Zustand tritt, in der technischen Krafteinheit, in (Druck-) Kilogramm auszudrücken, so mag diese kleine Rechnung hier folgen.

Obige 6 Quintillionen Kilogrammeter werden durch die Arbeit dieser Anziehung geleistet auf einem Wege, der gleich dem Unterschiede zwischen dem mittleren und dem grössten oder kleinsten Abstand der Erde von der Sonne ist. Letzterer aber ist, wie oben erwähnt = $^1/_{60}$ dieses mittleren Abstandes = (rund) 2 500 000 000 m. Setzt man also die Anziehung, welche ja allerdings auch mit der Entfernung von der Sonne sich ändert, setzt man also vielmehr die mittlere Anziehung = x (= x kg), so folgt

x . 2 500 000 000 = 6 Quintillionen
und hieraus
x = 2400 Trillionen Kilogramm.

Der Querschnitt der Erde ist ein Kreis von 120 bis 130 Billionen Quadratmeter Fläche. Jene Kraft, auf diesen Kreis gleichmässig vertheilt, würde daher auf jeden Quadratmeter 20 Millionen Kilogramm, auf jeden Quadratcentimeter also 2000 kg ergeben, was einem Druck von 2000 Atmosphären entspricht. —

Wir kennen keine Kraft im Weltall, welche sich mit solchen Kräften an Grösse irgendwie messen kann, trotzdem im Kleinen die Schwereanziehung viel geringer ist, als andere Kräfte, z. B. magnetische oder elektrische Anziehungen oder Abstossungen zu sein pflegen. Ziehen sich doch zwei Kugeln, jede von 1 kg Masse, deren Mittelpunkte einen Decimeter von einander abstehen, nur mit einer Kraft von $^1/_{1400}$ Milligramm an; wie gering wird diese Anziehung also erst, wenn der Abstand auf 20 Millionen Meilen anwächst, zumal sie bekanntlich im quadratischen Verhältniss abnimmt. Es sind eben die beiden anderen Factoren, die Masse der Sonne und die Masse der Erde so gewaltig, dass trotzdem jene ungeheuerlich grosse Kraft zu Stande kommt. Die Elementaranziehungen von Massenelement zu Massenelement sind wie unermesslich viele der feinsten zartesten Fäden, welche vereint ein unvergleichlich starkes Band von Weltkörper zu Weltkörper weben.

Wie vorhin erwähnt, verrichtet die Schwere zwischen den Körpern unseres Planetensystems abwechselnd positive und negative Arbeit, so dass potentielle Energie und lebendige Kraft zwar verhältnissmässig kleine periodische Zu- und Abnahmen erfahren, jedoch im Grossen und Ganzen unverändert bleiben. In Ansehung seiner Bewegungen zeigt das Sonnensystem eine grosse Stabilität, die seit Jahrtausenden durch Beobachtungen erwiesen ist und aus tiefsinnigen theoretischen Untersuchungen von Lagrange, Laplace und deren Nachfolgern folgt. Indessen ist es doch auf das Aeusserste wahrscheinlich, wenn nicht gewiss, dass auch hier unaufhaltsame Veränderungen seit vielleicht ungezählten Jahrmillionen stetig fortgeschritten sind, aber auch heute noch fortschreiten und in ferne Zukunft fortschreiten werden, nur dass eben einige Jahrtausende nicht hinreichen, um dies wahrzunehmen.

Ehe wir aber die Gründe darlegen, auf welche sich die heutige Naturwissenschaft bei derartigen Betrachtungen stützt, wird es rathsam sein, zunächst die beiden andern grossen Energievorräthe des Sonnensystems, die Wärme und die strahlende Energie, eingehender zu besprechen. Beginnen wir zunächst mit der Wärmeenergie, welche die Erde in ihrem Innern birgt. Sie in Kalorien zu schätzen, ist eine sehr missliche Sache, da uns sowohl die mittlere Temperatur, als auch die mittlere Wärmecapacität unseres Planeten unbekannt sind und voraussichtlich noch sehr, sehr lange unbekannt bleiben werden, obzwar schon Theorien über die physikalische Beschaffenheit der tieferen Erdschichten genugsam vorhanden sind. Aber gerade die Fülle derselben muss in Anbetracht der Thatsache, dass das tiefste Bohrloch nur etwa 2000 m tief ist, zur äussersten Vorsicht mahnen, und wenn auch nach unserer Erfahrung die Temperatur mit der Tiefe bei je 100 Fuss um 1° Celsius steigt, so darf deswegen nicht angenommen werden, dass dies bis zum Mittelpunkt so bleiben werde. Viel wahrscheinlicher ist wohl, dass der eigentliche glühende Kern der Erde keine sehr erheblichen Temperaturunterschiede aufweist und nur in der erkalteten Kruste die allmähliche Abnahme nach oben hin zu finden sein werde. In gänzlicher

Ermangelung wirklichen Wissens möge als Durchschnittstemperatur der Erde 5000 ° Celsius (vom absoluten Nullpunkt gerechnet) und als mittlere Wärmecapacität $^1/_{10}$ gesetzt werde. Dann käme auf 1 kg Erdmasse 5000 . $^1/_{10}$ = 500 Kalorien oder etwa 200 000 Kilogrammeter, und somit ergiebt sich die gesammte Energie der Erdwärme = (rund) 1 Quintillion Kilogrammeter.

Diese Zahl mag um ein Mehrfaches zu gross oder auch um ein Mehrfaches zu klein sein, jedenfalls genügt sie, um zu beweisen, dass die Wärmemenge der Erde sehr wahrscheinlich viele Male grösser ist, als die lebendige Kraft der Erddrehung, aber viele Male kleiner, als die lebendige Kraft ihres Umlaufs um die Sonne. Könnte man nämlich die erstere in Wärme umsetzen, so würde die Temperatur der Erde nur um 500 ° steigen, selbst wenn man die Wärmecapacität nicht = $^1/_{10}$, sondern nur = $^1/_{60}$ (also höchstwahrscheinlich zu klein) annähme. Bei der gleichen Umsetzung der zweiten Energiemenge aber würde die Temperaturerhöhung hunderttausend Grad betragen, selbst wenn umgekehrt die Wärmecapacität äusserst hoch, nämlich = 1 = der Wärmecapacität des Wassers wäre.

Die Erde kühlt sich unzweifelhaft auch heute noch ab, wie jeder Körper, welcher heisser ist als seine Umgebung. Aber dieser Process vollzieht sich jetzt sicher überaus langsam, da die Temperaturzunahme selbst in der äussersten Schicht nur 1 ° Celsius auf 100 Fuss beträgt und andererseits Gestein nicht zu den besten Wärmeleitern gehört. Somit kann die Wärme aus dem Erdinnern nur sehr langsam herauskriechen, und es ist wohl schon ein sehr hoher Ansatz, wenn man pro Tag und Quadratmeter Erdoberfläche einen Verlust von 1 Kalorie oder rund 400 kgm rechnet. Dies ergäbe einen jährlichen Ausfall von rund 70 Trillionen Kilogrammeter, einen Ausfall, der die Wärmemenge der Erde, wie sie oben angegeben ist, erst in 14 000 Millionen Jahren erschöpfen würde. Dabei ist aber zu beachten, dass erstens der Wärmeverlust durch Abkühlung sicher zu gross angenommen, und dass zweitens diese Abkühlung immer langsamer und langsamer vor sich gehen muss, je dicker die starre Erdkruste wird. Jedenfalls bleibt die Wärmemenge der Erde ungezählte Jahrmillionen hindurch fast unveränderlich dieselbe.

Wenden wir uns nun zur Wärme der Sonne. Sie ist unzweifelhaft Millionen Mal so gross wie die der Erde, weil die Sonnenmasse über dreihunderttausend Erdmassen gleichkommt und ihre Temperatur sicher unvergleichlich viel höher ist, als die des Erdinnern. Sonst aber lässt sich hier Genaueres noch weniger sagen, wie vorhin. Wenn aber, wie vorhin gezeigt, für die Energie der Erdwärme als Einheit eine Quintillion Kilogrammeter sehr gut passt, muss für die Sonne schon eine Sextillion angezogen werden, falls man kleine Zahlen bekommen will. Setzt man z. B. die Temperatur der Sonne = 20 000 ° und ihre Wärmecapacität = $^1/_{10}$, so erhält man etwas mehr als eine Sextillion. Vielleicht ist die Energie der Sonnenwärme aber viele Mal so gross, vielleicht auch geringer; gehen doch die Schätzungen der Sonnentemperatur von 1500 bis zu mehreren Millionen Graden.

Während aber die Erde ihre Wärme durch eine starre Kruste sorgfältig vor Verlust schützt, strahlt die Sonne die ihrige in verschwenderischer Fülle von ihrer blendenden, glühenden Oberfläche in den Weltenraum aus. Nach den Versuchen von Herschel und Pouillet würde ein Quadratmeter Erdoberfläche bei senkrechtem Auffall der Sonnenstrahlen in einer Minute 17 Kalorien erhalten, wenn nicht die Atmosphäre etwa die Hälfte verschluckte. Die Zahl 17 ist aber nach neueren Untersuchungen zu klein; Langley z. B. schätzt sie auf mindestens 30. Nehmen wir 30 als richtig an, so ergiebt sich die Energie, welche die ganze Erde in einer Minute von der Sonne empfängt, zu 3500 Billionen Kalorien. Dies macht an einem Tage etwa 5 Trillionen Kalorien oder 2000 Trillionen Kilogrammeter. Nehmen wir wie früher an, dass 1000 Millionen Pferdekräfte Tag und Nacht in unseren Maschinen arbeiten, so würde diese Energie über 800 Jahre zum Betriebe ausreichen. Man kann dies auch so ausdrücken: Wäre man im Stande, jeden Tag nur $^1/_3$ bis $^1/_4$ Sekunde lang die von der Sonne strahlende Wärme abzufangen, aufzuspeichern, und nun Tags über nach Bedarf den Maschinen als Bewegungsenergie zuzuführen, so würde dies mehr als genügen.

Es ist wohl anzunehmen, dass die Erde bezüglich der Wärme, welche sie täglich von der Sonne empfängt, in fast vollkommenem Gleichgewicht ist, in so fern sie täglich eben so viel wieder durch Ausstrahlung des erwärmten Erdbodens und der Luft verliert. Der Energievorrath auf der Erdoberfläche, welcher als Wärme von Stein, Wasser und Luft, als lebendige Kraft des Windes und des Wassers u. s. w. ständig zu finden ist, bleibt darnach stets unveränderlich derselbe, und es wäre wohl von Interesse, eine leidliche Schätzung desselben zu haben. Doch wäre es ein allzu grosses Wagniss, hierüber irgend etwas Bestimmtes zu sagen; wahrscheinlich ist nur, dass sie mehrere Mal so gross ist, wie die strahlende Energie, welche unser Planet im Laufe eines Tages von der Sonne erhält. — Welch eine Fülle von Aufgaben aber hat diese durch die Sonne immer wieder erneuerte Energie im Haushalte der Erde zu bewältigen! Sie muss den Erdboden und die Luft erwärmen, sie bringt den Wind und die Wogen des Weltmeeres, die Kraft der Ströme und Flüsse und die Lebensenergie von Pflanze und Thier. Ohne sie wäre

die Erdoberfläche mehr als eisigkalt, der Ocean vielleicht bis zum Grunde gefroren, ja vielleicht gar die Luft in flüssigem oder festem Zustande, das Leben völlig unmöglich. Die tiefe Stille und der Tod der Natur würden nur hin und wieder durch Erdbeben und vulkanische Ausbrüche unterbrochen werden, wohl die einzigen Bethätigungen von Energie auf der Erde, welche nicht im letzten Grunde ein Geschenk der lebenspendenden herrlichen Sonne bilden, sondern aus dem Erdinnern stammen. Sonst aber kommt jede, auch die kleinste Kraftäusserung von dort her, von 20 Millionen Meilen Entfernung, wobei es ganz gleichgültig ist, ob es sich um eine directe und unmittelbare Wirkung der Sonnenstrahlen, vielleicht eine entstehende, leise, linde Bewegung der Luft handelt, oder um eine weit zurückliegende Zufuhr von Sonnenenergie, wie sie z. B. vor ungezählten Jahrtausenden in den Kohlen aufgespeichert wurde und beim Verbrennen wieder zu Tage tritt.

Die Erde empfängt augenscheinlich nur äusserst wenig von der gesammten, vom Tagesgestirn nach allen Seiten ausgestrahlten Energie, etwa den zweitausendmillionsten Theil, wie sich sehr leicht ergiebt, wenn man die Oberfläche einer Kugel von 20 Millionen Meilen Radius berechnet und damit den Querschnitt unseres Planeten vergleicht. Damit ergiebt sich die tägliche Strahlungsenergie der Sonne zu etwa 4 Quintillionen Kilogrammeter oder 10 000 Quadrillionen Kalorien. Rechnet man den Heizwerth der besten Steinkohle der Einfachheit wegen zu zehntausend Kalorien pro 1 kg (gewöhnlich werden 25 pCt. weniger angenommen), so würden täglich eine Quadrillion Kilogramm Steinkohle verbrannt werden müssen, um diese Energie künstlich zu erzeugen. Die Erde hat eine Masse von 5,5 Quadrillionen Kilogramm, also würde ein „Haufen“ Steinkohle von gleicher Masse nur 5,5 Tage lang die strahlende Sonnenenergie unterhalten können. Die Sonne selbst hat ungefähr 330 000 Mal so viel Masse wie die Erde, wenn sie daher ganz und gar aus brennender Steinkohle bestände, so würde doch die erzeugte Wärme in 1 800 000 Tagen oder in 5000 Jahren durch die Ausstrahlung erschöpft werden. Die Sonne hat eine Oberfläche von rund 6 Trillionen Quadratmeter Sonnenoberfläche, mithin entspricht die strahlende Sonnenenergie einer täglichen Verbrennung von 133 000 kg oder 2700 Centnern Steinkohle pro Quadratmeter, was wieder gleichwerthig ist mit einer Arbeit von rund hunderttausend Pferdekräften auf demselben Flächenraum. Bekanntlich braucht ein Kilogramm Eis zum Schmelzen etwa 80 Kalorien, woraus sich leicht ergiebt, dass unmittelbar über der Sonne eine Eisschicht von einem Meter Dicke durch die gewaltige Strahlung bereits in fünf Sekunden vollständig geschmolzen sein würde.

Genug, die Energie, welche die Sonne in verschwenderischer Freigebigkeit allseitig in den Weltenraum ausschüttet, ist in Quantität sowohl wie in Intensität unvergleichbar gross. Damit steht der wilde, ungeheure Aufruhr auf der Sonne, durch welchen zuweilen Gase mit Geschwindigkeiten von Meilen in der Sekunde zu einer Höhe von tausenden von Meilen geschleudert werden, in vollkommener Uebereinstimmung. Sicher ist der Wärmevorrath der Sonne viele tausend Mal so gross, wie ihre tägliche Ausstrahlung, ob er aber hinreichen würde, diese Strahlung Jahrtausend um Jahrtausend in unveränderlicher Weise aufrecht zu erhalten, muss doch ernstlich bezweifelt werden, so hoch man auch ihre Temperatur und ihre Wärmecapacität anschlagen möge. Setzt man letztere sogar = 1, so zeigt eine leichte Rechnung, dass trotzdem die Gesammtabkühlung der Sonne in einem Jahre etwa 2°, in tausend Jahren also 2000° betragen müsste. Während der ungezählten Jahrtausende, welche die Sonne unzweifelhaft schon leuchtet und strahlt, hätte sie also schon längst, längst gleich der Erde an der Oberfläche erkaltet und mit einer starren Kruste bedeckt sein sollen. Geht daraus nicht mit Sicherheit hervor, dass sie irgendwie noch eine andere, verborgene Quelle der Energie, als ihre eigene Wärme besitzen muss, durch deren Zuströmen der ungeheure tägliche Verlust wieder ausgeglichen wird?

Dies führt uns zum letzten und vielleicht interessantesten Kapitel, zu einer allgemeinen Betrachtung über die stetig und unaufhaltsam vor sich gehenden Wandlungen der Energie des Weltalls.

Nachdem Newton das Gesetz der Schwere entdeckt und seine Nachfolger auf dem von ihm neu erschlossenen Gebiet der Astronomie, der „Mechanik“ des Himmels, ihre bahnbrechenden Untersuchungen über die Stabilität unseres Sonnensystems vollendet hatten, glaubte man eine Zeit lang an eine ewige Dauer desselben in seinem jetzigen Zustande. Freilich, wenn es sich nur um reine „Mechanik“ gehandelt hätte, so wäre, von einigen kritischen, wenn auch nicht unerheblichen Auseinandersetzungen zwischen Astronomen und Mathematikern abgesehen, der alte Stabilitätsbeweis heute noch durchschlagend; indessen giebt es heute auch eine Physik des Himmels, und die Mechanik des Himmels muss es sich gefallen lassen, dass ihre Ergebnisse durch die Forschungen der jüngeren Schwesterwissenschaft geprüft werden, wobei sich einerseits wesentliche Einschränkungen, andererseits aber tiefere Einsichten ergeben.

Mitten hinein in diese neueren Theorien führt sofort die vorhin aufgeworfene Frage: Woher deckt die Sonne den stetigen, gewaltigen Verlust ihrer Energie durch Strahlung, wie steht es um die Erklärung, dass die Sonnenenergie sich bisher nicht erschöpft hat, ja sogar in der historischen Zeit des Menschengeschlechtes, die doch schon

auf fünf- bis sechstausend Jahre veranschlagt werden kann, keine Spur von Abnahme gefunden wurde? Zur Beantwortung dieser schwerwiegenden Frage sind vornehmlich zwei Theorien aufgestellt worden, und zwar von keinen Geringeren, als den beiden genialen Hauptkämpfern für die neue Lehre von der Erhaltung der Energie überhaupt, von Robert v. Mayer und Robert v. Helmholtz. Der erstere ging davon aus, dass in den unermesslichen Räumen unseres Sonnensystems ausser den grossen, gewaltigen Weltkörpern noch unzählig viele kleinere Körper anzutreffen sind, von denen die Erde in ihrem Fluge ab und zu einen auffängt, der dann als Sternschnuppe aufblitzt und wahrscheinlich zu Staub zerrieben niederfällt, oder auch, wenn er grösser ist, als Meteorstein sich beim Fallen tief in die Erde gräbt. Unzweifelhaft werden in die Sonne, ihrer überwiegenden Grösse und Anziehung wegen, viel mehr von solchen kosmischen Massen hineinstürzen, wobei durch den Anprall deren lebendige Kraft in Wärme umgewandelt wird. Diese Wärme, so meinte R. v. Mayer, könne die geheime Quelle für die Erhaltung der Sonnenenergie sein.

So genial erdacht diese Hypothese und so einwandsfrei sie auch an und für sich ist, so kann sie bei genauer Prüfung nur einen geringen Betrag der Strahlung erklären. Die kosmische Materie stürzt auf die Erde mit einer Geschwindigkeit von 6 Meilen in der Sekunde, wie sowohl aus den Beobachtungen nachgewiesen ist, als auch theoretische Erwägungen darthun; auf der Sonne aber beträgt diese Geschwindigkeit viel mehr, etwa 90 bis 100 Meilen, sagen wir rund 700000 m. Ein Kilogramm kosmische Masse hat darnach beim Sturz in die Sonne eine Energie von 25000 Millionen Kilogrammeter, welche, in Wärme umgewandelt, 60 Millionen Kalorien ergeben. Zur Deckung der täglichen Strahlung von 10000 Quadrillionen Kalorien wäre also nothwendig, dass die Sonne Tag für Tag 167 Trillionen Kilogramm kosmische Masse aufnehme.

Dies ist an sich eine gewaltige Menge, aber doch immerhin im Verhältniss zur Sonnenmasse recht wenig. Prüfen wir aber, wann etwa die Astronomen diese Vergrösserung der Sonnenmasse durch eine Steigerung der Kraft würden nachweisen können, mit welcher die Planeten von ihr angezogen werden, eine Steigerung, die eine Beschleunigung des Umlaufs zur Folge haben müsste. Die Erde hat rund 5,5 Quadrillionen Kilogramm Masse, also etwa 30000 Mal so viel, als die vorausgesetzte tägliche Zunahme der Sonnenmasse. Die Sonne würde daher in noch nicht 100 Jahren um die Masse der Erde, d. h. um den 330000 sten Theil ihrer eigenen Masse zugenommen haben. Die entsprechende Verkürzung des Umlaufs würde daher mindestens — wie aus der Formel zur Berechnung der Umlaufszeit folgt — den 600000 sten Theil betragen. Dies macht für die Erde eine Verkürzung des Jahres um mehr als 50 Sekunden pro Jahrhundert, ein Ergebniss, dessen Richtigkeit völlig ausgeschlossen ist.

Es giebt aber noch einen andern Beweis für die Unzulänglichkeit der Mayerschen Theorie. Nach Allem, was wir von der Vertheilung der kosmischen Massen im Planetensystem wissen, fallen sie ziemlich gleichmässig von allen Seiten auf die Sonne. Die Erde würde von diesem Zuzug denselben Bruchtheil abfangen, den sie umgekehrt von der Sonnenstrahlung abfängt, also ein zweitausendmillionstel. Dabei ist aber noch nicht gerechnet, dass die Erde auch ihrerseits diese Massen anzieht und daher auch sehr viele derselben zu sich niederzieht, die sonst an ihr vorbeifliegen würden. Diesem Umstande Rechnung tragend, müssen wir den Bruchtheil mindestens auf das Doppelte, also auf ein tausendmillionstel erhöhen. Somit würden auf die Erde an einem Tage mindestens 150 tausend Millionen Kilogramm fallen. Rechnet man die Oberfläche unseres Planeten zu etwa 500 Millionen Quadratkilometer, so kommen auf einen Quadratkilometer etwa 300 kg und auf den Quadratmeter $^3/_{10}$ g. Dies ist genug, dass der kosmische Staub uns lästig fallen müsste; denn was die sorgsame Hausfrau täglich mit dem Staubtuch vom Tische herunterfegt, ist sicher sehr viel weniger. — Wieviel Materie thatsächlich täglich auf die Erde fällt, lässt sich kaum feststellen, dass es aber lange nicht so viel sein kann, als die Mayersche Theorie verlangt, dafür mag als Beweis die Thatsache gelten, dass der Jahre lang liegende Firn und Schnee in den Regionen des ewigen Schnees nur hin und wieder Spuren von Staub zeigt, bei dessen Analyse der kosmische Ursprung vermuthet werden kann. (Schluss folgt.)

Ein drehbarer 100 t-Kran.

Mit zwei Abbildungen.

Die Schiffswerft von Blohm & Voss in Hamburg beauftragte vor etwa 2 Jahren die Duisburger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals Bechem & Keetman in Duisburg mit der Erbauung eines Kaikranes von 100 t Tragfähigkeit, welcher dazu dienen sollte, in die grossen Kriegs- und Handelsdampfer die Dampfkessel, Maschinen, Masten u. s. w. hineinzuheben, deren Grösse und Gewicht mit der Grösse der Schiffe und Arbeitsleistung der Dampfmaschinen seit etwa anderthalb Jahrzehnten beständig im Steigen sich befindet, so dass die bisher für diesen Zweck gebrauchten Hebevorrichtungen nicht mehr ausreichten. Der Auftrag verlangte in so fern eine eigenartige Lösung, als die gebräuchlichen Kransysteme der gegebenen Raumverhältnisse halber nicht anwendbar waren.

Abb. 317.



Drehbarer Kaikran für 100 t in tiefster (weitester) Ausladung auf der Schiffswerft
von Blohm & Voss in Hamburg,
erbaut von der Duisburger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals Bechem & Keetman.

Die Scherenkrane (s. *Prometheus*, V. Jahrg. 1894, S. 719), haben den Nachtheil, dass sie nicht drehbar sind, weshalb das Schiff mit der Stelle, auf welche die Last niedergelassen werden soll, genau unter den Flaschenzug gebracht werden muss. Solches Verholen grosser Schiffe ist zeitraubend und kostspielig. Von diesem Uebelstande sind die Drehscheibenkrane zwar frei, aber sie erfordern grosse Unterbauten (s. *Prometheus* IV. Jahrg. 1893, S. 559), welche den

Abb. 318.



Drehbarer Kaikran für 100 t in höchster (kürzester) Ausladung auf der Schiffswerft von Blohm & Voss in Hamburg, erbaut von der Duisburger Maschinenbau-Action-Gesellschaft vormals Bechem & Keetman.

Verkehr auf dem Kai sehr beschränken. Da sie ferner von der Vorderkante der Kaimauer, der grossen Drehscheibe wegen, beträchtlich zurückbleiben, so erleidet dadurch auch die nutzbare Ausladung entsprechende Einbusse.

Von diesen Nachtheilen beider Systeme ist der sogenannte Derrikkran frei, der gleichzeitig die Vorzüge beider, grosse Ausladung und Drehbarkeit, in sich vereinigt. Allerdings besitzt der Derrikkran nicht den Drehungskreis von

360° des Drehscheibenkrans, aber für den Zweck der Schiffswerft, wie in der Praxis überhaupt, sind 180° Drehbarkeit, bei Schrägstellung des Krans, in der Regel vollständig ausreichend. Der Ausleger des Krans schwingt um zwei senkrechte Zapfen, deren oberer, wie die beiden Abbildungen erkennen lassen, im Vereinigungspunkte der drei Streben des dreibockartigen Gerüstes, der untere von der Fussplatte desselben getragen wird. Diese Fussplatte, die gleichzeitig als Gleitbahn und Tragefläche für den Ausleger dient, hat nur 4,5 m Durchmesser, so dass die Drehachse des Auslegers von der Kaikante nur 2,5 m Abstand hat. Da die grösste Ausladung des Krans, gemessen von der senkrechten Drehachse bis zur Mitte des Tragehakens am vorderen Flaschenzug, 32,5 m beträgt, so hat der Kran eine nutzbare Ausladung von 32,5 — 2,5 = 30 m.

In Rücksicht auf eine wirthschaftliche Betriebsweise des Krans ist dieser mit zwei getrennten Hubwindewerken und Flaschenzügen für grosse und kleine Lasten ausgerüstet worden. Das grosse Windewerk für 100 t Last hat eine grösste Ausladung von 28,5 m (nutzbar 26 m) und arbeitet mit einer Hubgeschwindigkeit für Lasten bis zu 50 t mit 2,6, für Lasten von da bis 100 t mit 1,3 m in der Minute. Das Hubwindewerk für kleine Lasten, dessen Flaschenzug an der Spitze des Auslegers, 4 m weiter hinaus hängt als der grosse, hebt Lasten bis zu 10 t 12 m, bis zu 30 t 4 m hoch in der Minute. Die Last hängt am grossen Flaschenzug an 8, am kleinen an 4 Drahtseilsträngen, dabei ist für das einfache Drahtseil eine Zerreissfestigkeit von 100 t gewährleistet. Zur möglichst gleichmässigen Beanspruchung der Seilstränge hat das grosse Windewerk 2 Seiltrommeln, die also auch zwei Seile aufwickeln. Die Auftraggeber hatten für die Abnahmeprobe des Krans das Heben einer Last von 150 t durch den grossen und von 45 t durch den kleinen Flaschenzug verlangt, eine Leistung, die der Kran anstandslos erfüllt hat.

Die beiden Hubwindewerke werden von einer gemeinsamen Zwillingsdampfmaschine, die in etwa $^1/_3$ der Höhe des Dreibocks aufgestellt ist, angetrieben. Dort ist auch die Betriebsdampfmaschine für den Ausleger aufgestellt, welche sowohl den Auslegerarm zu heben und zu senken, als auch den Kran zu drehen hat. Zur Veränderung der Ausladung behufs Anpassung an die Lage der zu hebenden Last, oder die Stelle, auf welche sie niedergelassen werden soll, kann der Auslegerarm aus der tiefsten und weitesten Ausladelage (Abb. 317), nach Bedarf bis zur höchsten Stellung, wie in Abbildung 318, angehoben werden, wobei sich die Ausladung des kleinen Flaschenzuges um 14 m, also auf 18,5 m (nutzbar 16 m), die des grossen um 11,5, also auf 17 m (nutzbar 14,5 m) vermindert. Das Heben und Senken des Auslegerarms wird von zwei Schraubenspindeln bewirkt, die mittelst Windewerks gedreht werden. Zum Schwenken des Krans ist der stählerne Unterbau unter der Gleitbahn an seinem Umfange als feststehendes Zahnrad ausgebildet, in welches zwei Zahntriebe des Krans eingreifen. Die Drehgeschwindigkeit des Auslegers, gemessen am Tragehaken des kleinen Flaschenzugs, bei grösster Ausladung, beträgt bei 180 Umdrehungen der Dampfmaschine 30 m in der Minute. Bei der grössten Erhebung des Auslegerarmes (Abb. 318), liegt die Achse der Leitrollen in seiner Spitze 45,25 m über dem Fusspunkt des Krans. Der Dreibock hat 22,6 m Höhe. Der Betriebsdampf wird den beiden Dampfmaschinen des Krans aus dem nahen Kesselhause der Schiffswerft zugeleitet. Zur Bedienung des Krans genügt ein Maschinist, der im vorderen Theil des Auslegers, etwa 7 m über dem Kai steht, von wo er das Arbeitsfeld der beiden Lasthaken bequem übersehen kann. Der Kran befindet sich seit dem 27. October 1897 in ununterbrochenem Betriebe und arbeitet tadellos. [5930]

Eine neue Baumwollpflanze.

Auf dem Gebiete der Textilfaser-Industrie hat bei uns im letzten Jahre unstreitig das Hauptinteresse die Veredelung der Baumwolle durch Mercerisation nach dem zuerst von der Firma Thomas & Prevost praktisch angewandten Verfahren in Anspruch genommen.

Die Aufmerksamkeit, welche sich dadurch in verstärktem Maasse der Baumwolle und deren Cultur zuwandte, wird neuerdings noch erhöht durch Mittheilungen über die Züchtung einer neuen Baumwollspecies in Amerika. Sollten dieselben auch nur zum Theil bestätigt werden, so dürften wir einen weitgehenden Umschwung der Baumwollcultur und aller darauf basirenden Handels- und Industrie-Interessen erwarten.

Speciell in den Kreisen der Baumwollpflanzer und -Händler haben die seit Herbst vorigen Jahres in den Zeitungen auftretenden Nachrichten über diese neue „astfreie Baumwollstaude" grosses Aufsehen erregt.

Nach diesen Mittheilungen soll ein Engländer Adolf Kyle — nach anderen ein amerikanischer Reisender H. D. Carroll — in Afrika am Congo eine Baumwollart entdeckt haben, welche sich sowohl durch besondere Fruchtbarkeit, wie durch eigenthümlich charakteristische Form der einzelnen Stauden auszeichnete. Die einzelnen Exemplare wuchsen bis zu einer Höhe von mehr als 20 Fuss und zwar fast ohne seitliche Verzweigung, welcher besonderen Eigenschaft die neue Species den Namen „Jacksons Limbless cotton" verdankt. Jede Pflanze trug nach oberflächlicher

Zählung etwa 600 einzelne Baumwollkapseln. Der betreffende Reisende sammelte eine Anzahl Samen dieser Baumwolle, welche dann Anfangs 1895 in die Hände eines bekannten Baumwollpflanzers, Thomas A. Jackson in Atlanta in Georgia, gelangten. Von den im Frühjahr desselben Jahres eingelegten Samen erhielt er 57 Pflanzen, deren Früchte ausreichten, um im nächsten Jahre einen halben Acre auszusäen. Das Resultat dieser Pflanzung war ausgezeichnet. Die einzelnen Stauden erreichten bei raschem Wachsthum eine Höhe bis zu 12 und 14 Fuss, ohne Nebenäste abzuzweigen. Die Blätter sind sehr gross und zeigen eine dunkelgrüne Farbe. Die besonders grossen Kapseln sitzen ungestielt am Stamm, nicht auf den Enden der Zweige, wie bei den gewöhnlichen Baumwollstauden, und enthalten je 8 bis 10 Flocken. Eine Pflanze von 8 Fuss Höhe gab etwa 60 Kapseln. Die Faser zeigt einen seidenartigen Glanz, ähnlich der Sea-Island-Baumwolle, und besitzt einen Stapel von $1^1/_8$ bis $1^3/_8$ Zoll. Auch das quantitative Ergebniss der kleinen Pflanzung war ein sehr gutes. Der halbe Acre ergab 2000 Pfund Kapseln, aus denen 800 Pfund reine Baumwolle gewonnen wurde. Das sind 40 pCt., anstatt der gewöhnlichen $33^1/_3$ pCt. an reiner Baumwolle. Die neue Art soll auch bedeutend grössere Widerstandsfähigkeit, als die gewöhnlichen Baumwollsorten zeigen, sowohl was die Pflege, als auch die Boden-Qualität anbelangt. Bei der besonderen Form dieser afrikanischen Baumwollpflanze ist nicht nur das Abpflücken der Kapseln bedeutend einfacher und billiger, vor allem nimmt sie einen viel kleineren Raum bei gleicher Ausgiebigkeit ein. Jackson berechnet nach seinen bisherigen Versuchen, dass die neue Pflanze auf dem gleichen Terrain eine mehr als dreimal so grosse Ausbeute giebt. Von welch kolossaler Bedeutung eine solche Differenz sein würde, kann man sich ungefähr vergegenwärtigen, wenn man bedenkt, dass die Südstaaten jährlich auf etwa 9 Millionen Hectar Baumwolle im Werthe von etwa 360 Millionen Dollars erzeugen. Das gleiche Resultat würde also die neue Baumwollpflanze auf nur 3 Millionen Hectar ergeben, und demnach 6 Millionen Hectar Culturland für andere Zwecke verwendet werden können.

So weit sind wir den Mittheilungen der einen — wohl der direct betheiligten Seite — gefolgt. Von anderen hören wir, dass die neue Baumwollpflanze überhaupt keine neue Art sei und auch nicht aus Afrika herstamme, sondern identisch mit einer schon länger bekannten Kreuzung „Welborns Pet“ ist, welche der Farmer Jeff Welborn in Kerrs aus den drei Sorten Jones, Barnes und Zellner züchtete, und der gleiche Vorzüge, wie der Jacksonschen Pflanze nachgerühmt werden. Auch der Hauptvortheil, das Fehlen der seitlichen Zweige wäre nur bis zu einem gewissen Grade zutreffend, nämlich nur dann, wenn die Samen sehr eng gesetzt werden, und die hervorragende Ausgiebigkeit der Jacksonschen Pflanzung sei nur auf eine besonders reichliche Düngung zurückzuführen. So lautet vor allem das Urtheil von einer gewissermaassen officiellen Seite, das des Directors der staatlichen Versuchsanstalt in Georgia, R. J. Redding, nur wenig günstig, besonders bezüglich der Qualität der Baumwollfaser.

Wie dem auch sei, die bisher bekannt gewordenen Einzelheiten über die neue astfreie Baumwollpflanze haben in den betheiligten Kreisen ein solches Aufsehen erregt, dass wir, selbst wenn die amerikanischen Verhältnisse nicht ausser Acht gelassen werden, doch einige zu Grunde liegende Thatsachen annehmen müssen. Und bei dem gewaltigen Einfluss, den eine Aenderung in der Cultur der Baumwollpflanze auf Handel und Industrie ausüben würde, kann jede Mittheilung über eine solche neue Baumwollpflanze allgemeines Interesse beanspruchen. E. E. R. [5940]

Die Darstellung der Maltonweine.

Von Schiller-Tietz.

(Schluss von Seite 536.)

Ist der erwünschte Säuregrad erreicht, so wird das Wachsthum der Keime plötzlich unterbrochen und der Maltonmost zum Zwecke der Sterilisation durch Erwärmen auf 70 bis 75° C. gebracht, aber nicht gekocht, wie bei der Bierbrauerei. Hierauf wird der Maltonmost auf die Gährbottiche (Abb. 319) geleitet, und es tritt ein anderer Mikroorganismus seine Arbeit an, um sie mit einer solchen Energie und Willfährigkeit zu leisten, wie wir dies in der Geschichte und Technik der alkoholischen Gährung bisher nicht verzeichnet fanden, d. h. es wird bei einer kühleren Temperatur unter 25° C. die alkoholische Gährung, die von Sauer sogenannte Hochgährung eingeleitet durch Zusatz der in besonderer Arbeit herangezüchteten Südwein-Edelhefen ausgewählter Weinlagen. Dies ist der zweite Kardinalpunkt, durch welchen sich die Herstellung von Wein aus Malz von der Bierbereitung wesentlich unterscheidet: während hier die Malzwürze mit Culturhefen vergohren wird, die seit Jahrhunderten in der Brauerwelt unter dem Namen Bierhefen in Gebrauch sind, gipfelt der Kernpunkt des praktischen Ergebnisses langjähriger Versuchsreihen zur Herstellung von Weinen aus Malz in der Auswahl und Reinzucht von Weinhefen aus hervorragenden und charakteristischen südlichen Weinbaugebieten, welche — da sie ursprünglich auf Trauben von besonders hohem Zuckergehalte

Abb. 319.



Gährkeller mit Gährbottichen von je 7000 l Inhalt.

Abb. 320.



Warmlagerbottiche von je 7000 l Inhalt.

sprossten — allein den erwünschten hohen Vergährungsgrad der zuckerreichen Malzwürze zu bewirken vermögen mit Bildung angenehmer Bouquetstoffe neben reinem Aethylalkohol.

Die dem Maltonmost zugesetzten Edelhefen beginnen zunächst ein scheinbar stilles, aber dabei doch sehr reges Leben stärkster Vermehrung, worauf nach drei Stunden auch die sichtbaren Erscheinungen ihrer Thätigkeit hervortreten und die stürmische Gährung einsetzt: Ein leichter Schaum kräuselt die Oberfläche der Gährflüssigkeit, es bildet sich eine dichte, schneeweisse Decke, und Billionen von Bläschen Kohlensäure entweichen, beladen mit dem köstlichsten Weinduft. Der Maltonmost erhält hierbei eine unverkennbare Aehnlichkeit mit gährendem Traubenmost: im Geschmack angenehm, süsssäuerlich, prickelnd und erfrischend, darf er in diesem Stadium entschieden als Malton-Federweisser angesprochen werden. Nach Beendigung der stürmischen Gährung in fünf bis sechs Tagen beginnt die Nachgährung, die in etwa drei Wochen zu Ende geht; die Hefe sinkt allmählich zu Boden, und sobald sich das Gährproduct von oben klärt, wird der Malton-Jungwein von der Hefe getrennt.

Die ausgesuchte Erkenntniss der Lebensbedingungen der benutzten Weinhefen und ihre sorgfältige Anwendung während der ganzen Dauer der Gährung, die zu Anfang eine möglichst starke Vermehrung und darnach die Erhaltung einer möglichst langen Lebensdauer gesunder Zellen bezweckt, hat schliesslich dahin geführt, eine bisher für technisch unmöglich erzielbar erachtete Alkoholhöhe von 18 und 19 Volumprocent zu erreichen und noch zu überschreiten. In Traubenmost stellt die Hefe trotz bester Ernährung, günstigster klimatischer Bedingungen und reichlich vorhandenen Zuckers ihre Thätigkeit in der Regel ein, wenn der Alkoholgehalt 10 bis 15 Volumprocent erreicht hat, und es ist bemerkenswerth, dass auch die reingezüchteten Hefen von frischen, direct aus Spanien bezogenen reifen Trauben nicht sogleich eine solche hohe Vergährung der Malzwürze zu bewirken vermochten, die Hefen mussten vielmehr durch häufig wiederholte Umgährungen in zuckerreicher

Malzwürze sich erst acclimatisiren — kurz: sich dem neuen Gährmaterial anpassen. Durch diese Hochgährung haben aber die Maltonweine eine thatsächliche Ueberlegenheit über die handelsüblichen Südweine in Bezug auf die Herkunft des Alkohols zu verzeichnen; denn es ist eine unbestrittene Thatsache, dass die zur Haltbarmachung nöthigen hohen Alkoholgehalte der südlichen Weine nur zu etwa zwei Drittel durch die directe Thätigkeit der Hefe entstanden sind und der ganze beträchtliche Rest auf die Verwendung von zugesetztem Sprit zurückzuführen ist.

Abb. 321.





Lagerfässer von je 23000 l Inhalt.

Da die Südweinhefen der verschiedenen Weinbaugebiete derselben Malzwürze auch einen ganz specifischen Charakter geben, namentlich hinsichtlich der Geschmacks- und Bouquetstoffe (Aroma), so ist es unter Zuhülfenahme der Unterschiede im Malz, in der Art der Maischung und Gährführung möglich, auch verschiedenartige Weine aus Malz darzustellen, und es werden, den verschiedenen Edelhefen entsprechend, ziemlich weit von einander entfernte Typen Maltonweine geschaffen: Malton-Sherry, -Tokayer, -Portwein, -Malaga u. s. w., die mit den entsprechenden Südweintypen eine überraschende Aehnlichkeit besitzen.

Abb. 322.



Kleine Gebinde von 200 bis 600 l Inhalt zum Ausreifen des Maltonweins.

Aus dem Gesagten ist auch klar, dass man niemals im Stande sein wird, aus Malzwürze ein unseren deutschen Weinen gleichendes Getränk herzustellen; denn gerade die Auswahl südlicher Weinhefen war direct vorgezeichnet durch die natürlichen Bedingungen des Gährmaterials, aus welchem sich wohl ein Wein von brodig-würzigem, nussartigem Aroma herstellen lässt, wie es den Südweinen eigen ist, niemals aber ein Wein mit dem fruchtigen, blumigen Aroma der deutschen Weine — eine Eigenschaft, welche bekanntlich auch die Südweine entbehren. Ebenso unmöglich ist die Darstellung von Malton-Rothweinen wegen des Fehlens des Farbstoffs und der Gerbsäure in der Malzwürze.

Nachdem die beiden Stadien der milchsauren und alkoholischen Gährung durchlaufen sind, haften dem Malton-Jungwein natürlich noch die Un-

tugenden jedes jungen Weines, wie überhaupt jedes jungen gegohrenen Getränkes an, die nur durch die Alles ausgleichende Zeit glücklich beseitigt werden können, wie schon Mephisto in der Hexenküche unsern Faust belehrt:

Nicht Kunst und Wissenschaft allein,
Geduld will bei dem Werke sein.
Ein stiller Geist ist jahrelang geschäftig,
Die Zeit nur macht die feine Gährung kräftig.

Nach vorheriger Klärung bezw. Filtration erfährt der Malton-Jungwein eine Warmlagerung mit reicher Luftberührung (Abb. 320), welche die nothwendige Ergänzung zu dem Voraufgegangenen bildet und die Periode des Ausbaues beim Traubenweine in glücklicher Weise ersetzt. Durch diese eigenartige Methode der Warmlagerung in geschlossenen Gefässen wird nämlich eine vollständige Harmonisirung des jungen Getränkes erzielt und der Alterungsprocess auf sechs bis neun Wochen beschleunigt, worauf der Maltonwein auf grosse Lager- oder Mischfässer (Abb. 321) gebracht wird, um ein allen Anforderungen des Handels und Consums entsprechendes und in jeder Hinsicht vollständig gleichmässiges Product zu erzielen, das hiernach in kleinen Gebinden (Abb. 322) in der verhältnissmässig kurzen Zeit von zwei bis drei Monaten seine völlige Ausreifung und Entwickelung erfährt. Insbesondere fallen dem Verfahren der Warmlagerung gewisse störende, aus der Maischung und Vergährung herrührende Geschmacks- und Geruchstoffe zum Opfer, und andere zusagendere Stoffe, besonders der an manchen Süss- und Südweinen so bevorzugte brodige und nussartige Geschmack und Geruch treten hervor oder entwickeln sich neu, es entstehen die duftenden Esterarten und Acetale, welche trotz der geringen Mengen, in welchen sie vorhanden sind, den ausgereiften alkoholreichen Weinen hauptsächlich ihren Werth verleihen. Analytische Erklärungen lassen sich hierzu in keiner Weise geben; dunkel, wie das Gebiet der Bouquetstoffe bei allen anderen Arten des Weines, ist auch die Chemie der flüchtigen Stoffe beim Maltonwein, und wir kommen über einige schwache Vermuthungen vorläufig kaum hinaus.

Entsprechende Alterungsverfahren sind auch in der Cognacbereitung üblich geworden, in so fern hier das „Altern" durch Erwärmen, elektrische Behandlung, Einblasen von Luft bezw. Sauerstoff erheblich beschleunigt wird. Im völligen Gegensatz steht diese Methode aber zur Behandlung der schwachalkoholischen anderen Malzgetränke, der Biere, welche kühl gelagert werden, und bei denen ein geradezu ängstlicher Luftabschluss des Getränkes bis zum Consum stattfindet, wegen der Gefahr des Verderbens bei dem geringen Alkoholgehalte und des Schalwerdens durch Entfernung der Kohlensäure. Hingegen können die alkoholärmeren Traubenweine nördlicher Länder in spundvoll gehaltenen Gefässen durch die Poren des Fassholzes Jahre hindurch keimfrei filtrirte Luft aufnehmen, während die stark alkoholisirten Südweine ständig direct mit Luft in Berührung bleiben.

Die Darstellung der Maltonweine charakterisirt sich sonach als ein wohldurchdachtes und auf festen wissenschaftlichen Grundlagen beruhendes vollständig neues Gährungsverfahren, das nicht mit Unrecht ein Triumph der deutschen Gährungstechnik genannt worden ist: Ein Apparat für Reinculturen im grossartigsten Maassstabe, das dürfte ungefähr die richtige Bezeichnung sein, um eine annähernde Vorstellung davon mit einem Worte zu erhalten. Im Uebrigen kommen bei dem ganzen Verfahren nur natürliche, von der Hand des Menschen geleitete Vorgänge bezw. Processe in Frage; die Mälzung und Maischung, die Säurebildung durch Bakterien, die Alkoholbildung durch Hefe sind noch niemals als rein natürliche Vorgänge angezweifelt worden, die Ausreifung des Weines durch den Sauerstoff der Luft ist ein natürlicher Brauch, der in der ganzen Weintechnik seit Jahrtausenden üblich ist; das ganze Verfahren ist überhaupt, bis auf die eingeschaltete Milchsäuregährung, einfach eine geschickte Combination des Brauereiverfahrens und der Traubenweinbereitung, und die Maltonweine erscheinen demgemäss als ein völlig neues und ganz eigenartiges Gährungsproduct, das mit Fug und Recht seine gleichberechtigte Nebenordnung beansprucht neben die Trauben-, Obst- und Beerenweine. [5933]

RUNDSCHAU.

Ein grosses Problem, welches die forschende Wissenschaft dieses ganze Jahrhundert hindurch beschäftigt hat, ist endgültig gelöst worden, ehe ein neues Jahrhundert angebrochen ist. Eine Schuld weniger werden wir dem kommenden Geschlecht hinterlassen, eine Errungenschaft mehr auf den Denkstein der Erfolge dieser gewaltigen Zeit meisseln dürfen, in der es uns vergönnt war zu leben.

Es giebt keine Gase mehr, wenigstens nicht im Sinne der alten Chemiker. Die letzten Stoffe, die sich noch so gebärdeten, haben sich endlich dazu bequemen müssen, sich uns als Flüssigkeiten zu zeigen. Wasserstoff und Helium sind heute keine Ausnahmen mehr von der Regel, auch für sie ist nunmehr der experimentelle Beweis erbracht, dass sie dem grossen Grundgesetz der kinetischen Gastheorie, der Mariotte-Gay-Lussacschen Regel gehorchen und bei Temperaturen über -273° sich zu Flüssigkeiten condensiren lassen.

Diesen scharfen experimentellen Beweis, nach dem sich die Wissenschaft lange gesehnt hat, verdanken wir dem hervorragenden englischen Chemiker Dewar, über dessen bedeutsame Errungenschaften auf dem Gebiete der condensirten Gase wir schon öfter unseren Lesern berichten konnten.

Dem weiteren Kreise der Gebildeten, der die Fortschritte der Wissenschaften mit Interesse verfolgt, ohne sich allzuscharf von den vorhandenen Schwierigkeiten Rechenschaft zu geben, kommt die Kunde von der Bezwingung der letzten Gase weniger überraschend als manche andre Neuigkeit von geringerer Tragweite, sie wird daher kaum das öffentliche Interesse so tief ergreifen, als es in den letzten Jahren mit einigen andren Ergebnissen der exacten Forschung der Fall gewesen ist. Der Grund dafür ist nicht schwer zu finden. Wir haben im Laufe des letzten Menschenalters so viele glänzende Bestätigungen der aus der kinetischen Gastheorie sich ergebenden Schlussfolgerungen erlebt, dass wir gewissermaassen das letzte, was noch experimentell zu beweisen blieb, vorweg genommen und uns seit Jahr und Tag gewöhnt haben, auch für den Wasserstoff den Beweis der Condensirbarkeit als erbracht anzusehen, obgleich bis jetzt, streng genommen, nur eine bis fast zur Gewissheit gesteigerte Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden war, dass auch der Wasserstoff und mit ihm das neu entdeckte Helium keine Ausnahme von der nun schon längst feststehenden Regel machen würden.

Freilich hat es auch nicht an Leuten gefehlt, welche behaupteten, dass ihnen das schwierige Experiment gelungen sei. Aber mehr als einer derselben hat es sich gefallen lassen müssen, dass die auf diesem Gebiete mächtig fortschreitende Wissenschaft das Haupt schüttelte und ihm bewies, dass unter den von ihm innegehaltenen Bedingungen das Experiment überhaupt nicht gelingen konnte, und selbst diejenigen, denen man einen solchen Vorwurf nicht machen konnte, mussten die Bemerkung hinnehmen, dass der Beobachter einer so wichtigen Thatsache sich nicht blos auf seine eigenen Augen verlassen darf, sondern die Pflicht hat, auch andre herbeizurufen, die ihm vor der Welt bestätigen können, dass er sich nicht getäuscht hat.

Seit im Anfange unsres Jahrhunderts Northmore, Faraday, Thilorier, Natterer und Andre gezeigt haben, dass einzelne Substanzen von ausgesprochener Gasnatur sich theils durch Druck, theils durch starke Abkühlung zu Flüssigkeiten und sogar zu festen Körpern verdichten lassen, ist unendlich viel über die Verdichtung der Gase nachgedacht, experimentirt und geschrieben worden. Der Eifer auf diesem Gebiete konnte nur erhöht werden, seit man die gewaltige Bedeutung erkannt hatte, welche die Betrachtung der Materie im gasförmigen Zustande für die Grundlagen unsrer wissenschaftlichen Chemie und Physik besitzt. Aber obgleich die Grundgesetze, welche sich aus diesen Betrachtungen ergeben, nun schon ein Jahrhundert alt sind, so unterschied man doch noch vor dreissig Jahren recht scharf zwischen coërciblen und nicht coërciblen Gasen und schien die Hoffnung auf die Verdichtung dieser letzteren vollständig aufgegeben zu haben. Erst durch die denkwürdigen Untersuchungen von Andrews kam neue Klarheit in dieses scheinbar so verwickelte Gebiet. Er belehrte uns über den Zusammenhang von Temperatur und Druck und zeigte uns die Grenzen der Möglichkeit sowie die Nothwendigkeit der gleichzeitigen Verwendung von Druck und Abkühlung, wenn wir zum Ziele gelangen wollten. Eine directe Folge dieser schönen Studien über die kritischen Daten der Gase war es, dass vor gerade zwanzig Jahren Cailletet der Welt die Mittheilung von der ersten Andeutung einer gelungenen Verdichtung des Sauerstoffs, Stickstoffs, der atmosphärischen Luft und, wie er damals glaubte, auch des Wasserstoffs machen konnte. In seinem geistreich ersonnenen Apparat beobachtete er die Nebelbildung, welche der vollständigen Verdichtung vorangeht. Dass die beim Wasserstoff beobachteten Nebel auf eine Verunreinigung des von Cailletet benutzten Gases zurückzuführen sind, wissen wir heute mit Bestimmtheit.

Unmittelbar auf Cailletet folgte Pictet, dem es gelang, grössere Mengen flüssigen Sauerstoffs herzustellen, während Stickstoff und Luft ihm Widerstand leisteten. Dagegen behauptete er, den Wasserstoff verdichtet und als flüssigen metallischen Körper von blauer Farbe beobachtet zu haben. Es entsprach dies den damaligen Anschauungen über den Wasserstoff, den man aus manchen Gründen zu den Metallen rechnen zu dürfen glaubte, erwies sich aber sehr bald als Täuschung.

Die folgenden Jahre sind in erster Linie dem Ausbau der Technik der comprimirten Gase gewidmet, legen aber gerade dadurch den Grund zu neuen wissenschaftlichen Erfolgen. Es entsteht die Industrie der verflüssigten Kohlensäure und des comprimirten Ammoniaks; die Einführung der flüssigen schwefligen Säure und des flüssigen Chlors in den Handel ist nicht minder hoch zu veranschlagen. Sie alle bedingen Stahlrohre und Stahlgefässe von einer bisher unbekannten Festigkeit und indem die Stahlindustrie diesem Bedürfniss entspricht, schafft sie das Material, mit welchem zunächst Dewar, dann Linde die Verflüssigung der atmosphärischen Luft im grossen Maassstabe gelingt. Aber noch eines andren grossen Forschers auf diesem schwierigen Gebiete dürfen wir nicht vergessen; es ist dies Olschewski in Krakau, der als erster flüssige Luft in kleineren Mengen bereitet, mit unendlicher Geduld die Eigenschaften der verschiedensten verdichteten Gase erforscht und dem es auch gelingt, das neu entdeckte Argon sofort nach seiner Entdeckung zu verflüssigen. Dagegen leistet ihm das Helium noch unerwarteten Widerstand und auch alle Versuche mit Wasserstoff führen zu keinem Ziel. So gross aber ist die Sicherheit, mit welcher dieser Forscher nun schon die Verdichtung der verschiedensten Gase bewerkstelligt, dass die durch Ramsay verbreitete Nachricht, dass in Krakau auch schon der Wasserstoff verflüssigt sei, ganz allgemein als fait accompli hingenommen und registrirt wird. Olschewski selbst ist uns aber die Bestätigung der ihm zugeschriebenen Entdeckung bisher schuldig geblieben, so dass man wohl annehmen darf, dass auch hier wieder nur eine „Vorahnung“, nicht aber eine Verwirklichung des so lange Erstrebten stattgefunden hat.

Um einen zweifellosen, vollen und von zahlreichen Zeugen bestätigten Erfolg handelt es sich aber bei den Versuchen Dewars, von denen uns soeben die erste Kunde zu Theil wird. Freilich arbeitet dieser Forscher mit Mitteln, wie sie keinem andren zur Verfügung stehen; seit Jahren auf das Freigebigste unterstützt von den Gilden der Stadt London, deren sprichwörtlicher Reichthum sicher keinem besseren Zwecke dienstbar gemacht werden konnte, weiter gefördert durch die Munificenz eines Krösus, wie Ludwig Mond, verfügt Dewar über eine maschinelle Anlage und eine Apparatur zu solchen Versuchen, wie sie auch der phantasievollste Forscher sich kaum erträumen würde. Im Vertrauen auf solche Mittel konnte er freilich an die Lösung einer Aufgabe herangehen, welche vor ihm so vielen Andren unüberwindliche Schwierigkeiten darzubieten schien. Und nur mit solchen Mitteln konnte er sie so einfach lösen, wie er es gethan hat.

Dewar verfuhr bei der Verdichtung des Wasserstoffs in der Weise, dass er das Gas mit Hülfe der ihm in unbegrenzten Mengen zu Gebote stehenden flüssigen Luft

auf — 205° abkühlte und dann mit einem Druck von 180 Atmosphären in den, in einer früheren Rundschau (s. *Prometheus* VII. Jahrg. Nr. 326, Seite 220) beschriebenen Apparat hineinpresste, den er zur Verdichtung von Gasen erfunden hat und welcher auf dem gleichen Princip beruht, wie der fast gleichzeitig erfundene Luftverdichtungsapparat von Linde. Solcher Behandlung konnte selbst der Wasserstoff nicht länger widerstehen. Er ergab sich und verliess den Apparat in Form einer klaren, durchsichtigen, farblosen Flüssigkeit, von welcher alsbald sehr grosse Mengen dargestellt wurden. Auch hier wieder bewährten sich die Gefässe, welche Dewar zur zeitweiligen Aufbewahrung verdichteter Gase erfunden hat und ohne deren Hülfe alles Experimentiren mit solchen Körpern unmöglich wäre, die Glasrecipienten mit evacuirter Doppelwandung. Für die Handhabung des Wasserstoffs mussten dieselben auch noch auf beiden Wänden spiegelnd gemacht und zu mehreren in einander gesteckt werden.

Was sich bei der Untersuchung des flüssigen Wasserstoffs noch ergeben wird, ist vorläufig nicht abzusehen. Eine vorläufige Bestimmung seines specifischen Gewichtes erweist dasselbe als grösser, als das auf Grund gewisser Gesetzmässigkeiten berechnete. Sehr auffallend ist ferner das ausserordentliche Lichtbrechungsvermögen, welches man an dem flüssigen Wasserstoff beobachtet hat. Eine Bestimmung des Siedepunktes hat natürlich mit Genauigkeit noch nicht gemacht werden können, aus dem einfachen Grunde, weil zur Zeit keine Thermometer zur Messung so niedriger Temperaturen existiren. Doch kann man sagen, dass wir mit Hülfe des siedenden flüssigen Wasserstoffs Temperaturerniedrigungen bis zu etwa —250° erreichen und somit uns dem berühmten absoluten Nullpunkt bis auf etwa 20° nähern werden. Natürlich wird schon wieder die Frage aufgeworfen, was wohl geschehen wird, wenn wir diesen Nordpol der kinetischen Gastheorie erreichen, dem schon so viele vergeblich zugestrebt haben. Dass für den denkenden Menschen die Antwort auf diese Frage auf der Hand liegt, haben wir bereits in einer früheren Rundschau ausführlich entwickelt.

Dass Dewar im Besitze eines so mächtigen Abkühlungsmittels, wie der flüssige Wasserstoff es ist, sich sofort auch die Frage nach dem Verhalten des letzten noch unbezwungenen Gases, des Heliums, vorlegen musste, ist begreiflich. Diese Frage wurde überraschend leicht beantwortet. Ein mit Helium gefülltes Glasrohr zeigte beim Einhalten in siedenden flüssigen Wasserstoff die Bildung einer Flüssigkeit. Es ergiebt sich daraus, dass der Siedepunkt des Heliums noch etwas höher liegen muss als der des Wasserstoffes und dass diesem letzteren sein alter Rang nicht nur als leichtestes, sondern auch als flüchtigstes aller Elemente gewahrt bleibt.

Wir können dieses Referat nicht schliessen, ohne nochmals zu betonen, welch ungeheure Bedeutung dieser neuen Errungenschaft zukommt. Nicht nur steigern sich auf diesem Gebiete die experimentellen Schwierigkeiten mit jedem Grade abwärts an der Scala des Thermometers, sondern es ist gleichzeitig die Verdichtung des Wasserstoffs deshalb ein weit grösserer Erfolg, als alle ähnlichen vorangegangenen, weil der Wasserstoff von allen Körpern, die es giebt, weitaus die grösste specifische Wärme hat. Lange genug hat er sich gewehrt, aber nun, wo er sich ergeben hat, werden wir in ihm wohl einen Bundesgenossen zu weiterem Fortschritt nach dem Nullpunkt hin finden, der an Kraft alle bisher gewonnenen weitaus überragt.

WITT. [5915]

* * *

Eine neue Erklärung der Marskanäle. Herr Joly, Professor der Geologie an der Universität von Dublin, sucht die Unwahrscheinlichkeiten der älteren Deutungen dieser räthselhaften geradlinigen Gebilde durch eine andersartige Hypothese, der man eine ernsthafte Prüfung nicht versagen wird, zu beseitigen. Er meint, dass der Mars in einer sehr alten Epoche, als seine Achsenumdrehung noch bedeutend langsamer war als heute, anscheinend mehrere kleine Gestirne, vielleicht aus der Schaar der Planetoiden, von denen man bereits 432 zwischen seiner und der Jupiterbahn kreisende kennt, „eingefangen“ habe und die dann, nachdem sie eine Zeit lang um ihn gekreist waren, auf seine Oberfläche niedergefallen sind. Solche nahe um einen noch zähflüssigen Planeten kreisende Satelliten müssten auf demselben ringsherumlaufende zonenartige Erhebungen in den Aequatorialgegenden hervorgerufen haben, die durch tiefere Theile geschieden waren. Nimmt man für einen solchen Satelliten einen doppelten Durchmesser des Phobos, des nächsten der beiden Marsmonde, und eine Entfernung von 100 km an, so würde seine erhebende Kraft fähig gewesen sein, ein Krustenband von 350 km Durchmesser und etwa 1100 km Länge rings um den Planeten zu erheben. So könnte man sich ein System von Parallelerhebungen und -Vertiefungen entstanden denken, wie es thatsächlich die Aequatorialregion des Mars umzieht. Füllten sich die Spalten später mit Wasser, so mochten Querverbindungen entstehen, und die Verdoppelung der Kanäle, die man neuerdings gerne einer optischen Erscheinung oder gar einer Augentäuschung zuschreiben möchte, würden die Folge davon sein, dass man bei gewissen Beleuchtungen nur die Kämme dieser Gebirgszüge, bei anderen auch die Ränder der sie begleitenden Parallelthäler unterscheidet. [5955]

* * *

Zur Geschichte der Steinkohle in Belgien, auf deren in diesem Jahre geplante Jubiläumsfeier wir in Nr. 442 des *Prometheus* hinwiesen, hat Herr Henaux *Recherches historiques sur l'exploitation de la houille dans le pays de Liège* veröffentlicht, denen wir folgende Notizen entnehmen. Die Entdeckung der Lütticher Kohlenlager im XI. oder XII. Jahrhundert kleidet sich in ein fast mythisches Gewand. Eines Tages war, wie erzählt wird, ein armer Hufschmied Namens Hullas*) in seiner Schmiede bei der Arbeit, als ein ehrwürdiger Greis mit weissem Bart und Haar, sowie in weisser Gewandung vorbeikam und zu ihm sagte: „Geh doch nach dem Mönchsberge, mein Freund, da wirst Du an der Oberfläche des Bodens Stücke einer kostbaren, sehr schwarzen Erde finden. Nimm davon und gebrauche sie wie Meilerkohle. Sie sind vorzüglich zum Eisenschmieden“. Das war der Anfang des Steinkohlengebrauchs, den man als die Triebfeder unsrer europäischen Industrie ansehen muss, während man die Steinkohle in China schon tausend Jahre früher gekannt haben soll.

Aber sie wurde noch lange verkannt und 200 Jahre später verbot König Eduard IV. den Verbrauch der Steinkohle in der City von London, wegen des Rauches, in

*) Von diesem Namen, der auch Hulloz oder Hullioz geschrieben wird, hat man den französisch-belgischen Namen der Steinkohle *(houille)* ableiten wollen; nach dem *Intermédiaire des chercheurs et curieux* wäre aber der Name *hulla* für Steinkohle schon damals in Frankreich gebräuchlich gewesen und der Schmied Hullas vermuthlich umgekehrt darnach benannt.

den sie die Bewohner hüllte und der diese krank machen sollte. Wieder einige hundert Jahre später hatten die Bewohner Londons ihre Meinung völlig verändert und Franklin schrieb an Jngenhouss: „Zum Glück sind die Bewohner Londons nicht bei der Ansicht stehen geblieben, dass die Kohle die Luft ungesund mache, und heute glauben sie vielmehr, dass die Steinkohle dazu beitrage, die Luft gesund zu machen, und wahrhaftig, sie haben, seit der Gebrauch derselben allgemein geworden ist, nicht mehr an den Fieberseuchen *(? fièvres pestilentiales)* zu leiden gehabt, die früher so häufig waren. Paris dagegen macht noch immer enorme Ausgaben für den zunehmenden Holzverbrauch, weil sich seine Bewohner nicht über dieses Vorurtheil erheben können". Heute stellt man darüber Betrachtungen an, was da werden soll, wenn die Steinkohlenlager erschöpft sein werden. [5956]

* * *

Die Verwendung der grossen Wasserkräfte Islands zur Errichtung von elektrischen Kraftanlagen bespricht *L'Industrie électrique*. Die Wassermassen der isländischen Flüsse mit ihren herrlichen Wasserfällen würden vollauf genügen, um elektrische Kraftanlagen zu speisen, die die rund 75000 Bewohner der Insel reichlich mit Licht und Wärme zu versehen und zugleich das Land, dessen Klima trotz seiner nördlichen Lage in Folge des Golfstromes erträglich ist, industriell zu erschliessen im Stande wären. Die Kraft zur Beleuchtung und Heizung der Stadt Reykiavik, deren jetzt etwa 4000 Seelen zählende Bevölkerung sich in den letzten 20 Jahren verdoppelt hat, ist einem 4 km von der Stadt entfernten Bergstrom zu entnehmen. Die Gesammtkraftsumme der nutzbar zu machenden Wasserkräfte wird auf rund 1000 Millionen PS. angegeben. Von einem wirthschaftlichen Aufschwunge der Insel, der sie in engeren Verkehr mit der civilisirten Welt bringen würde, hofft das genannte Blatt auch Früchte für die Wissenschaft. Die polare Lage der Insel würde das Studium der Beziehungen zwischen Nordlicht und Erdströmen, und die vulkanische Beschaffenheit des Landes Untersuchungen über seismische Erscheinungen gestatten. Daneben würde ein meteorologisches Observatorium auf Island der Erkenntniss von den in den Stürmen herrschenden Gesetzen dienen und beim Nahen eines Sturmes telegraphische Warnungssignale entsenden können. [5915]

* * *

Ebbe und Fluth als Erzeuger einer Betriebskraft. In der Zeitschrift *L'Électricien* berichtet P. Bunet über eine interessante Ausnutzung der Fluthbewegung zur Gewinnung einer maschinellen Betriebskraft im kleinen bretagnischen Hafen Ploumanach im Departement Côtes du Nord, eine Ausnutzung, bei der eine alte Getreidemühle zur Kraftanlage umgebaut werden konnte. In einer Bucht ist ein $1^1/_2$ ha grosser Teich durch einen früher gebauten, 120 m langen Damm vom offenen Meere getrennt und dient als Reservoir für aufzuspeicherndes Kraftwasser. Im Damme sind nämlich Wasserschütze angebracht, deren Schützbretter sich klappenförmig um ihren oberen Rand bewegen, frei herabhängen und sich nach innen öffnen. Zur Zeit der Ebbe sind die Schütze von der Aussenseite wasserfrei und halten den Weiher geschlossen. Mit beginnender Fluth steigt das Meerwasser, drückt gegen die Schütze von aussen und drückt deren Klappen nach innen auf, sobald der äussere Wasserdruck den inneren übersteigt. Widerlager verhindern ein zu weites Aufgehen der Klappen. Durch die Oeffnungen dringt das Seewasser in den Weiher und füllt ihn. Mit Beginn der Ebbeperiode schwindet der Druck von aussen, während das Wasser im Weiher auf die Klappen der Schütze drückt und sie fest an die Dammwand presst, sodass der Weiher geschlossen ist. Der Abschluss durch die mit Kautschuk belegten Schützeklappen ist ein so dichter, dass in der Stunde nicht ein Liter Wasser ausströmt. Auf diese Weise füllt sich der Weiher ganz automatisch täglich zweimal mit Wasser und bildet so ein zweimal täglich zu leerendes Reservoir, dessen Dammhöhe 8 m beträgt. Man hat die Schütze jedoch nicht im untersten Theile des Dammes angebracht, weil man im Weiher Austern- und Krebszucht treibt und ihn deshalb nicht völlig leert. Die vollständige Leerung erfolgt durch das Aufziehen einer besonderen Schütze. Man nutzt etwa 4 bis 5 m der Stauhöhe aus und leitet das Wasser in Rohren zu zwei Wasserrädern einer ehemaligen Mühle, von denen zur Zeit nur das eine läuft und eine Pictet-Eismaschine treibt, die mit schwefliger Säure arbeitet. Die Maschine geht zweimal am Tage und kann in den rund 8 Stunden Arbeitszeit mehr als 450 kg Eis produciren, das zur Conservirung der Fische verbraucht wird. Die Aufstellung einer Dynamomaschine für elektrische Beleuchtung steht bevor, wobei die elektrische Kraftansammlung durch einen Accumulator erforderlich wird, da die Wasserkraft nur periodisch arbeitet. Die Wasserräder sind noch immer die der alten Mühle; sie sollen erst dann durch bessere Apparate ersetzt werden, wenn ihre Leistung den Anforderungen nicht mehr entspricht. Doch braucht die gegenwärtige Eismaschine nur 5 bis 6 PS und die geplante Dynamomaschine wird kaum mehr erfordern, während die Wasserräder 20 bis 50 PS zu liefern vermögen. Die volle Ausnutzung der verfügbaren Wasserkraft würde eine Verzehnfachung der Production gestatten. Die gesammten Betriebskosten der Anlage, für deren Bedienung ein Arbeiter genügt, belaufen sich auf 8 M. pro Tag. [5935]

* * *

Was aus den todten Elephanten wird? Diese Frage war in neuerer Zeit wiederholt aufgeworfen worden und hatte, da man trotz der ihrer schönen Zähne wegen hingeschlachteten Hekatomben nur selten Skelette in der freien Natur findet, zu allerlei Vermuthungen Anlass gegeben. Man hatte unter Anderm angegeben, dass die tödtlich verwundeten, wie die eines natürlichen Todes sterbenden Elephanten sich in das tiefste Waldinnere zurückzögen, um den Tod zu erwarten, und dass sie ein ungeheures Alter erreichten, bevor die Natur ihrem Leben das Ziel setze. Nach gelegentlichen Beobachtungen des Herrn A. G. Cameron läge die Sache viel einfacher. Trotz des grossen Umfanges habe das Skelett wenig Dauer, denn es werde, wie auch die Knochen anderer Thiere, sehr bald von den wilden Wiederkäuern zerstört, die eine ausgesprochene Vorliebe für die Knochen äusserten, sobald Wetter, Raubthiere und Insekten die Fleischtheile beseitigt hätten. Die Knochen lieferten ihnen die für ihre Ernährung nöthigen Mineralsalze. In etwa 2 Jahren pflege selbst ein so grosses Skelett völlig verschwunden zu sein, wie denn fossile Thierknochen fast nur von Thieren herrühren, die im Sumpfe verunglückt sind oder in Schlammflüssen, Höhlen u. s. w. bald der Einwirkung der Luft und Knochenliebhabern entzogen würden. [5908]

* * *

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jahrhundert, Das neunzehnte, in Bildnissen. Lief. 6 u. 7. (Text Seite 37 bis 56 und Portrait-Tafel 41 bis 56.) Berlin, Photographische Gesellschaft. Preis à Lfg. 1,50 M.

Tümpel, Dr. R. *Die Geradflügler Mitteleuropas.* Beschreibung der bis jetzt bekannten Arten mit biologischen Mitteilungen, Bestimmungstabellen und Anleitung für Sammler, wie die Geradflügler zu fangen und getrocknet in ihren Farben zu erhalten sind. Mit zahlreichen schwarzen und farbigen Abbildungen, nach der Natur gemalt von W. Müller. 4°. Eisenach, M. Wilckens. Lief. 1. (Seite 1 bis 24 mit 1 schwarzen u. 3 farbigen Tafeln.) Preis 2 M. (Preis des vollständigen Werkes für Abnehmer der Lieferungsausgabe höchstens 15 M.)

Schulte vom Brühl. *Der Goldfisch und seine Pflege.* Eine Epistel zur Verhütung einer gedankenlosen Thierquälerei. Mit Federzeichnungen. Wiesbaden, Wellritzstrasse 25, G. Bartmann. Preis 0,25 M., 10 Expl. 2 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Die physikalische Erklärung der interessanten Entstehungsweise schöner Krystalle (vergl. *Prometheus* Nr. 447, S. 495) aus bewegter Mutterlauge scheint mir eine ungemein einfache zu sein.

Jeder Krystallisation muss eine Uebersättigung der Mutterlauge vorangehen, denn aus einer genau gesättigten Lösung scheidet sich kein Krystall ab; man muss entweder durch Temperaturerniedrigung oder Verdunstung von Lösungsmittel oder sonstwie eine Uebersättigung herbeiführen.

Lösungen verschiedener Stoffe lassen sich je nach deren Natur mehr oder weniger stark übersättigen. Da an den Stellen, wo ein fester Krystall der gelösten Substanz vorhanden ist, eine Uebersättigung der Lösung nicht bestehen kann, wird zunächst in der unmittelbaren Umgebung des Krystalls die Abscheidung von Krystallsubstanz auf dem ursprünglichen Krystall erfolgen und die Uebersättigungsconcentration auf diejenige der Sättigung reducirt werden. Ein weiteres Anwachsen des Krystalls muss nun stets dadurch erfolgen, dass aus den fernerliegenden noch übersättigten Regionen die Krystallsubstanz in die Sphäre des Krystalls hineindiffundirt, diese Sphäre von neuem übersättigt und nun der Krystall von neuem die über die Sättigungsconcentration hinaus vorhandene Menge auf sich niederschlägt.

Das Wachsen der Krystalle erfolgt also nothwendig durch Diffusion. Die Diffusion wird aber durch Strömungen und Temperaturänderungen in hohem Grade beeinflusst, so dass diese äusseren Einflüsse, soweit sie zufällig, aufs Sorgfältigste ausgeschlossen werden müssen, um ein völlig regelmässiges Anwachsen der Krystalle zu ermöglichen. Daher schreibt sich die Regel, zur Erzielung schön ausgebildeter Krystalle die Mutterlauge an einem ruhigen Ort zu halten.

Durch die geringsten Temperaturdifferenzen in der Mutterlauge werden Strömungen entstehen, ebenso durch Verdunsten von Lösungsmittel an der Oberfläche, woselbst übersättigte, also schwerere Lösung entsteht und herabsinkt, und die zufälligen Wege dieser Strömungen werden auch die Diffusion in zufälliger Weise beeinflussen, und damit einen ungleichmässigen Substanztransport an die verschiedenen Punkte des wachsenden Krystalls herbeiführen, also die Ausbildung unregelmässiger Individuen bedingen.

Eine vollkommen gleichmässige Diffusion in der Nähe des Krystalls kann aber dadurch erzielt werden, und das ist der — bewusste oder unbewusste — Kunstgriff von Watteville, wie von Wulff, dass der Krystall beständig von allen Seiten mit einer absolut gleichmässigen Lösung in Berührung ist, sowohl was deren Temperatur wie Uebersättigungsgrad betrifft. Dies wird bei Weitem sicherer, als durch möglichste Ruhe, — die zu einer vollkommenen zu machen doch nie realisirbar ist, — durch eine so intensive Bewegung der Mutterlauge in der Umgebung des Krystalls erreicht, dass alle Inhomogenitäten durch die Umrührung völlig beseitigt werden.

Zwischen den beiden Extremen absoluter Ruhe und stärkster Bewegung in der Umgebung des Krystalls liegt das Gebiet von äusseren Bedingungen, welche ein mehr oder minder unregelmässiges Wachsthum herbeiführen müssen.

Am regelmässigsten wachsen, wie auch hieraus ersichtlich, diejenigen Krystalle, welche sehr löslich sind und stark übersättigte Lösungen liefern; denn aus solchen Lösungen scheidet sich, wenn die Abscheidung einmal begonnen hat, schnell eine grosse Quantität der Krystallsubstanz ab, und während dieser kurzen Zeit können äussere Störungen viel weniger zur Geltung kommen. Daher sieht man die zu Uebersättigung neigenden Krystalle fast stets in viel grösseren Individuen, z. B. Fixirnatron, Glaubersalz, Kupfervitriol, Jodkalium, als andere, die sich schwer übersättigen, wie z. B. Kochsalz, Kaliumsulfat, chlorsaures Kalium etc.

[5939] Dr. Rich. Abegg, Göttingen.

* * *

Die Massen der Planetoiden. Zu unsrer neulichen kurzen Notiz über dieses Thema (s. *Prometheus* Nr. 446, S. 479) hatte Herr Professor Dr. Paul Harzer die Güte, der Redaction das Folgende zu schreiben:

„Das aus der Anomalie der säcularen Bewegung des Mars abgeleitete Resultat des Herrn Ravené über die Summe der Masse der Planetoiden habe ich als ganz falsch erwiesen (*Astronomische Nachrichten* Nr. 3362); mein eigenes, aus der Discussion der säcularen Veränderungen der Bahnen der vier inneren Planeten erlangtes Resultat (*Preisschriften der Fürstlich Jablonowskischen Gesellschaft*, XXXI, S. 231, sq.) war aber, der Angabe der angeführten Notiz ganz widersprechend, dass die Totalsumme der Massen der Planetoiden wahrscheinlich etwa 13 mal und schwerlich weniger als 10 mal so gross sei, als die Masse des Mondes und dass dieser Betrag alle auf Grund des jetzt bekannten statistischen Materiales unter Zugrundelegung uncontrolirbarer Annahmen vorgenommenen Schätzungen — wie eine solche später z. B. Herr Roszel ausgeführt hat — weit übertreffe“.

[5957]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 452. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 36. 1898.

Ueber die Energievorräthe in der Natur.

Von Professor Dr. O. Dziobek.

(Schluss von Seite 549.)

Wenden wir uns also der zweiten, von Helmholtz erdachten Theorie der Erhaltung der Sonnenenergie zu. Die Sonne ist ein gewaltig grosser Körper, der nicht allein die Planeten, Kometen, Meteoriten u. s. w., sondern auch sich selbst mit starker Kraft anzieht. Letzteres ist aber so zu verstehen, dass jedes Massentheilchen der Sonne jedes andere anzieht und so Kräfte entstehen, welche wieder eine besondere Art potentieller Energie haben: die potentielle Energie der Sonne, bezogen auf sich selbst. Die Sonne hat nun in Folge dieser Anziehungen das Bestreben, sich immer mehr und mehr zusammenzuziehen, dem widersteht aber der gewaltige Druck der ungeheuer erhitzten Materie, und nur in dem Maasse, wie diese Gluth nach und nach ausstrahlt, kann die Verkleinerung des Sonnendurchmessers erfolgen. Dabei leistet aber die Sonne Arbeit, ihre potentielle Energie wird geringer, die eben entstehende lebendige Kraft der Bewegung des Zusammenziehens wird indessen durch den Anprall der Moleküle sofort in Wärme umgesetzt, welche nun von Neuem ausstrahlen kann.

Helmholtz ist aber bei dieser allgemeinen Auseinandersetzung seiner Theorie nicht stehen geblieben. Er hat auch den Betrag berechnet, um welchen die Sonne sich Jahr für Jahr zusammenziehen muss, wenn der Strahlungsverlust gedeckt werden soll. Wenn wir ihm hierin folgen wollen, so müssen wir ernstlich daran gehen, die durch diese Zusammenziehung frei werdende Energie zu berechnen. Dies kann folgendermaassen geschehen. Bekanntlich ist auf der Sonne die Intensität der Schwere etwa 27 mal so gross wie auf der Erde; daher leistet dort ein Kilogramm Masse beim Fallen um 1 Meter nicht 1, sondern 27 kgm Arbeit. Nehmen wir nun an, die Sonne ziehe sich um den 10 000 sten Theil ihres Durchmessers zusammen, dann fällt jedes auf der Oberfläche befindliche Kilogramm um $^1/_{10000}$ des Sonnenradius oder um rund 70 000 m und leistet dabei eine Arbeit von 1 960 000 kgm. Setzt man zunächst die Sonne überall gleich dicht voraus (was vermuthlich nicht richtig ist), so leistet ein im Innern derselben befindliches Kilogramm weniger Arbeit, erstens, weil es beim Zusammenziehen weniger fällt, und zweitens, weil die Intensität der Schwere im Innern bei dieser Annahme gleich von der Oberfläche an abnehmen muss. Jene 1 960 000 kgm sind daher als durchschnittliche auf ein Kilogramm der Sonnenmasse kommende Arbeitsleistung zu viel. Die Theorie, der wir hier freilich nicht folgen können, zeigt, dass man $^3/_5$ davon oder rund

1 200 000 nehmen muss. Multiplicirt man dies mit der ganzen Masse der Sonne, in Kilogramm ausgedrückt, also mit rund 1,8 Quintillionen, so erhält man 2,2 Sextillionen, oder bei noch schärferer Rechnung 2 Sextillionen Kilogrammeter.

Da aber die Annahme, dass die Sonne überall gleich dicht sei, wahrscheinlich falsch ist, so werden auch die ausgerechneten zwei Sextillionen Kilogrammeter nicht richtig sein. Sie stellen vielmehr, wie die Theorie nachweist, eine untere Grenze dar, wenn die Dichtigkeit auch auf der Sonne nach innen wächst, wie es äusserst wahrscheinlich ist. Bleiben wir also bei den zwei Sextillionen, so sind wir sicher, die Arbeitsleistung der Zusammenziehung nicht zu hoch gegriffen zu haben. Nun ist die tägliche, von der Sonne ausgestrahlte Energie einer Arbeitsleistung von 4 Quintillionen Kilogrammeter äquivalent, also würde eine Verdichtung der Sonne um $^1/_{10000}$ ihres Durchmessers — ein Betrag, der sich den feinsten Messungen des Durchmessers der Sonnenscheibe entzieht — ausreichen, um ihre Strahlung 500000 Tage oder 1400 Jahre zu unterhalten.

Damit haben wir die wundervolle Helmholtzsche Theorie, welche in allen ihren Theilen den Charakter innerer Wahrheit zeigt. Sie lässt es als sehr leicht möglich erscheinen, dass die Sonne trotz ihrer verschwenderischen Strahlung immer noch heisser wird, dann nämlich, wenn sie sich schneller zusammenzieht, als um $^1/_{10000}$ in 1400 Jahren. Sie giebt uns auch die Gewissheit, dass die Sonne noch Millionen Jahre so strahlen kann, wie heute. Denn die mittlere Dichte der Sonne ist sehr gering, = 1,4 = etwa $^1/_4$ der Erddichte, und es ist nicht ausgeschlossen, dass sie noch viel dichter werden kann, als die Erde jetzt ist, vielleicht doppelt so dicht. Dies würde eingetreten sein, wenn der Sonnendurchmesser auf die Hälfte seiner jetzigen Grösse zusammengeschrumpft wäre. Bis dahin indessen würde die gewonnene Energie ausreichen, um die Strahlung 14 Millionen Jahre auf ihrer jetzigen Höhe zu erhalten. Aber endlich wird die Zeit kommen, dass der innere Druck der zusammengepressten Masse einer weiteren Verdichtung so grossen Widerstand leistet, dass die gewonnene Energie den Verlust nicht mehr deckt. Die Quelle, aus der die Sonne ihr Feuer so lange unterhalten, wird langsamer fliessen und damit die Gluth selbst allmählich abnehmen. Und zuletzt wird die Oberfläche sich mit einer Kruste überziehen, die dann rasch genug erkaltet und dunkel wird, wie die Rinde, welche die innere Wärme der Erde verbirgt.

Ist dieses das in unermesslich weiter Ferne liegende Endschicksal der herrlich strahlenden Sonne, soweit wir es nach dem heutigen Standpunkt der Naturwissenschaft voraussehen können, so erlaubt die Helmholtzsche Theorie auch den wahrscheinlichen Rückschluss auf ihre ferne Vergangenheit. So wie jetzt wird die Sonne sich schon seit Millionen Jahren verdichtet haben, einst hat sie wohl bis zum Merkur, früher noch bis zur Erde, ja bis zum fernsten der bekannten Planeten, bis zum Neptun und vielleicht noch weit, weit darüber hinaus gereicht. Damals waren Sonne und Planeten ein einziges unermesslich grosses gestalt- und formloses Gebilde, ein Weltennebel, aus dem in Aeonen unser jetziges Sonnensystem sich gebildet hat. So ist der grosse Naturforscher Helmholtz auf ganz anderem Wege eben dahin gelangt, von wo der grosse Philosoph Kant ausgegangen, zu der heute allbekannten, von Laplace mathematisch weiter ausgebauten Nebularhypothese.

Es liegt nicht in der Absicht des Verfassers, diese Hypothese hier genauer auseinander zu setzen; nur einen besonderen Punkt wollen wir herausgreifen, nämlich wieder die Energie in jenem Weltennebel. Ob er damals schon Wärme gehabt hat, mag dahingestellt sein, seine potentielle Energie aber war gewaltig gross. Indem er sich allmählich verkleinerte, leistete die von Theilchen zu Theilchen wirkende Schwere Arbeit und durch dieselbe gewann das entstehende Sonnensystem freie Energie, theils in Form von lebendiger Kraft des Umlaufs um die Sonne und der Drehung, theils in Form von Wärme. Der allergrösste Theil des Gewinnstes indessen ist unzweifelhaft ausgestrahlt worden, verloren gegangen in den weiten, raumerfüllenden Aether.

Doch wie soll man diesen Gewinn eigentlich ziffernmässig berechnen? Die Sache ist nicht so schwer, wie es dem Laien scheinen mag. Die Theorie weist nämlich nach, dass ein Körper von äusserst grosser Ausdehnung, wie der einstige Weltennebel bei seiner Zusammenziehung zu einer verhältnissmässig kleinen Kugel, zur Sonne — die Planeten u. s. w. bleiben hier als unwesentlich ausser Betracht — so viel Arbeit leistet, als die Sonne leisten würde, wenn ihr Durchmesser sich auf die Hälfte seiner jetzigen Länge verringerte. Letztere Arbeit ist aber mindestens 20000 Sextillionen Kilogrammeter, nämlich 10000 mal so gross, wie bei einer Zusammenziehung um ein Zehntausendstel des Durchmessers. Der Theil dieser 20000 Sextillionen, der auf die gewonnene Bewegungsenergie kommt, ist trotz seiner absoluten Grösse doch nur sehr klein und gleichfalls ist der andere Theil, die in der Sonne „noch“ vorhandene, d. h. noch nicht ausgestrahlte Wärmeenergie voraussichtlich auch nicht erheblich, denn 20000 Sextillionen Kilogrammeter sind rund 50 Sextillionen Kalorien, und da die Sonne 1,8 Quintillionen kg Masse hat, so würden auf 1 kg 28 Millionen Kalorien kommen, woraus eine Temperatur der Sonne von gleichfalls 28 Millionen Grad Celsius folgen würde, selbst wenn man ihre Wärmecapacität = 1

annähme. Dies erscheint doch wohl äusserst hoch und es ist daher sicher, dass unser Sonnensystem, wie gesagt, den grössten Theil der durch Verdichtung in Millionen Jahren gewonnenen Energie wieder an den Aether verloren hat.

Es mag aber nochmals betont werden, dass die 20000 Sextillionen nur eine untere Grenze vorstellen, der Annahme einer homogenen Sonne entsprechend. Vielleicht ist die bisher durch die Verdichtung erzielte Energie das Doppelte, Dreifache u. s. w. gewesen, doch wird man zweifellos zu einer oberen Grenze gelangen, wenn man das Fünffache, also 100000 Sextillionen setzt, weil dann die Sonne im innersten Kern über $5 \cdot 5 \cdot 5 = 125$ mal so dicht sein müsste als im Durchschnitt, also über 175 mal so dicht wie Wasser oder über 8- bis 9 mal so dicht wie unsre schwersten Metalle, Gold, Platin, Iridium. Da die tägliche Strahlung jetzt 4 Quintillionen Kilogrammeter beträgt, so geht daraus hervor, dass die Sonne nicht über 25000 Millionen Tage, also nicht über 70 Millionen Jahre mit derselben Kraft bisher geleuchtet hat, wie sie heut zu Tage leuchtet.

Was geschieht aber eigentlich mit der Energie, welche die Sonne und die Millionen anderen Sonnen des Weltalls an den Aether verlieren? Wir wissen es nicht. So gross auch die Ausdehnungen dieser Weltkörper sind, so verschwinden sie doch fast gegen die Entfernungen zwischen ihnen. Ob der Aether in Wirklichkeit nicht wägbar ist, ob ihm keine „Masse“ zukommt, wie der wägbaren Materie, zweifellos ist er überall in den grenzenlosen Weiten zwischen den Fixsternen und er mag noch viele zitternde und strahlende Energie als Licht- und Wärmewellen aufnehmen können, ehe er merklich vom absoluten Nullpunkt der Temperatur abrückt.

Nachdem wir die Energievorräthe des Weltalls und im Besonderen unsres Sonnensystems dem heutigen Wissen entsprechend eingehend erörtert haben, wollen wir uns zu einer Frage wenden, die zwar zur Zeit noch nicht dringend ist, aber unzweifelhaft einst dringend werden muss. Es ist die Frage nach dem Bedarf von Energie, den unsre Nachkommen für ihren Maschinenbetrieb werden nöthig haben.

Die gewaltige Steigerung des Verkehrs und der Aufschwung der Industrie bedingen Jahr für Jahr einen grössern Aufwand von Energie, während zugleich die menschliche und thierische Kraft, auf welche man vor einigen Jahrhunderten ausschliesslich angewiesen war, mehr und mehr durch Maschinenkraft ersetzt werden. Hier ist es heute fast ausschliesslich die Kohle, welche durch Verbrennung die nöthige Energie liefert, die dann in den mannigfaltigsten Formen, als Spannung von Wasserdampf, oder erhitzte Luft, oder elektrische Energie zur Verwendung gelangt. So kommt ein unermesslich kleiner Theil der vor vielen Jahrtausenden von der Sonne ausgestrahlten Wärme für menschliche Zwecke zur Benutzung, gleich als ob die Natur hier für uns vorgesorgt hätte. Die Steinkohlenlager mögen aber so gross sein, wie sie wollen, einmal müssen sie erschöpft werden und dann stehen wir vor der Frage: was nun? Müssen wir dann wieder zu den alten Zuständen zurückkehren? Soll die heutige Entwickelung der Technik nur von verhältnissmässig kurzer Dauer sein?

Diese Fragen tragen zwar heute noch einen akademischen Charakter, wenngleich sie doch schon zu umfangreichen statistischen Erhebungen über den Reichthum der bekannten Kohlenlager geführt haben, die immerhin recht tröstlich sind; einst aber wird die Zeit kommen, wo sie mit unerbittlichem Ernst sich aufdrängen werden. Wir werden uns eben über kurz oder lang nach anderen Energiequellen umsehen müssen, deren Aufschliessung und Verwerthung schon jetzt viele einsichtige Männer beschäftigt. Sehen wir zu, was sich heute in dieser Hinsicht sagen lässt.

Wir haben gesehen, dass die Energie der Erddrehung hunderttausende von Jahrmillionen und diejenige des Umlaufs um die Sonne gar viele Billionen Jahre zum Betrieb unsrer Maschinen ausreichen würde. Ein kleiner Bruchtheil dieser Energievorräthe, so klein, dass die Astronomen selbst durch ihre feinsten Messungen den Ausfall nicht merken würden, könnte daher viele Jahrtausende vorhalten. Doch ist nach unsrem heutigen Wissen gar nicht vorstellbar, wie es beginnen, um auch nur eine Pferdekraft auf diese Weise zu erlangen. Betheiligt sich doch an diesen Bewegungen die ganze Erde und alles, was auf und in ihr ist, so dass schlechterdings nicht abzusehen ist, wie man die in der Erde aufgespeicherte lebendige Kraft zur Arbeit zwingen soll. Den Wind kann man benutzen, weil wir ihm Körper entgegenstellen können, an die er einen Theil seiner Bewegung abgiebt. Wäre es aber nicht ein thörichtes Unternehmen, in einem vom Winde fortgetriebenen Luftballon solche Windmühlen durch den Wind treiben zu lassen? Dennoch würde man hier immerhin Spuren von Arbeit erhalten können, da der Luftballon wohl nicht immer genau die Geschwindigkeit der umgebenden Luft hat, besonders wenn der Wind stossweise weht und also Augenblicke kommen, wo er thatsächlich lebendige Kraft an den Ballon abgiebt. Setzt man aber für den Luftballon die ganze Erde, für die bewegte Luft die Erddrehung oder den Umlauf um die Sonne und für die Windmühle unsre Maschinen, so sieht man die Unmöglichkeit ein, auch nur die geringste Spur von Energie zu erhalten.

Die lebendige Kraft der Erde und um so mehr ihre potentielle Energie zur Sonne oder zu den andern Weltkörpern sind daher für

menschliche Zwecke nicht zu haben. Ganz so bestimmt kann man dies für die innere Wärme der Erde nun wohl nicht behaupten, denn vielleicht mag es in fernen Zeiten gelingen, glühende Massen aus Meilen Tiefe heraufzubringen oder auch andere Mittel und Wege ausfindig zu machen, die Wärme gütigst zu veranlassen, sich nach oben auf den Erdboden zu bemühen. Indessen liegt dies, wenn es überhaupt einmal geschehen sollte, noch in so weitem Felde, dass zur Zeit daran ernstlich nicht gedacht werden kann. Es bleibt also nur noch zweierlei: die Energie von Wind und Wasser, beständig unterhalten und erneuert durch die Strahlung der Sonne, und dann diese Strahlung selbst.

Hier liegen die Verhältnisse schon ganz anders. Wind- und Wassermühlen sind Jahrtausende alt und namentlich ist es die Wasserkraft, welche die Techniker heute in erhöhtem Maasse beschäftigt. Aus den grossen Wasserfällen z. B. zieht man schon heute tausende von Pferdekräften und wird unzweifelhaft künftig noch viel mehr daraus ziehen können. Was den Wind betrifft, so hat man zwar seine Verwendung zum Grossbetrieb wohl noch nicht in Erwägung gezogen, doch wird Niemand die Unmöglichkeit behaupten, die unregelmässig kommende Energie der bewegten Luft zum späteren Gebrauch aufzuspeichern, wie es schon jetzt mit dem elektrischen Strom geschieht.

Die kinetische Energie des Wassers in den Flüssen und Strömen ist sicher nur ein Bruchtheil der in den Wellen des Weltmeeres enthaltenen, und letztere kann wieder nur ein Bruchtheil der Energie des Windes sein, durch den die Wellen erst entstehen. Der mittlere Luftdruck beträgt bekanntlich auf den Quadratcentimeter etwas mehr als 1 kg, folglich stehen über einem Quadratmeter Erdoberfläche mindestens 10000 kg Luft, und hieraus berechnet sich die ganze Masse des unsren Planeten einhüllenden Luftmantels zu rund 5 Trillionen Kilogramm. Nimmt man als mittlere Windgeschwindigkeit den sehr mässigen Satz von 5 m in der Sekunde an, so folgt die ganze lebendige Kraft der bewegten Luft gleich 6 Trillionen Kilogrammeter, also etwa das Tausendfache von dem, was wir früher als täglichen Gebrauch an Energie in unsren Maschinen angenommen hatten. Es ist aber klar, dass die tägliche Wegnahme von $^1/_{1000}$ der Energie des Windes gar keine Rolle im Haushalt der Natur spielen würde, weil der Wind sich sicherlich Tag für Tag ganz erneuert, d. h. die Bewegung tagüber durch Widerstand, Reibung u. s. w. verloren geht und nur durch die Strahlung der Sonne wieder gewonnen wird. In so fern würde also der Ausnutzung dieser Energie bis zum völligen Betrieb unsrer Maschinen nichts im Wege stehen. Wenn sie nur nicht gar zu schwierig wäre! Denn es kämen nur die untersten Luftschichten in Betracht und auch hier möchte wohl nur ein sehr kleiner Bruchtheil von Energie zu verwerthen sein.

Der Wind wird also auch in Zukunft kaum genügen und ein Gleiches gilt wahrscheinlich für die Wasserkraft. Zwar könnte ein viel grösserer Theil derselben, sofern es sich um Wasserfälle oder Ströme und Bäche handelt, ausgenutzt werden, aber sie ist an und für sich geringer. Würde man das gesammte, dem Ocean zufliessende Wasser gleichmässig über das ganze Festland vertheilen, so wäre eine Tiefe von 1 dcm sicher schon sehr hoch gerechnet. Rechnen wir auch die durchschnittliche Geschwindigkeit grösser, als sie wohl ist, zu 1 m und setzen die Oberfläche des Festlandes = $^1/_4$ derjenigen der ganzen Erde, so ergiebt sich die gesammte in den fliessenden Gewässern strömende Energie zu 500 Billionen Kilogrammeter. Da diese Energie sich aber ganz gewiss erheblich langsamer erneuert, als die der Luft, so würde es wohl kaum möglich sein, täglich mehr als vielleicht $^1/_{20}$ davon, also 25 Billionen Kilogrammeter zu entnehmen und für unsre Maschinen nutzbar zu machen. Nun braucht eine Pferdekraft täglich etwa $6^1/_2$ Millionen Kilogrammeter, man ersieht also aus dieser Rechnung im Pausch und Bogen, dass wir aus dem fliessenden Wasser, selbst bei vollendeter technischer Ausnutzung, kaum mehr als 4 bis 5 Millionen Pferdekräfte ziehen könnten, also ganz bestimmt weit weniger, als wirklich in unsren Maschinen arbeiten. Zu einem anderen Ergebniss würden wir freilich gelangen bei Berücksichtigung der lebendigen Kraft der Wellen des Oceans, aber hier wieder möchte die Schwierigkeit der Ausnutzung gar zu gross werden.

Damit ist selbst bei äusserst optimistischer Beurtheilung der Verhältnisse klar erwiesen, dass Luft und Wasser niemals hierzu werden ausreichen. Wenden wir uns daher der letzten Möglichkeit zu, die — so weit heute zu sehen — noch übrig bleibt: zu der unmittelbaren Verwerthung der von der Sonne unaufhörlich strahlenden Energie. Wenn man jeden Tag nur $^1/_3$ bis $^1/_4$ Sekunde lang diese Energie abfangen und nutzbar machen könnte, so würde dies vollständig genug sein, wie früher auseinandergesetzt. Man hat bereits kleine Maschinchen durch die Sonne selbst treiben lassen, es muss aber bezweifelt werden, dass es so einfach im Grossen gehen sollte. Woher die gewaltigen Brenngläser oder Brennspiegel nehmen, um die Sonnenstrahlen zu concentriren? Nein, wenn es überhaupt gelingen soll, hier vorwärts zu kommen, so wird man lernen müssen, die Sonnenstrahlen irgendwie aufzuspeichern, d. h. ihre Energie in einem Accumulator anzuhäufen und zum späteren Gebrauch festzulegen.

Unmöglich ist die Ausführung ganz gewiss nicht und wir wollen hoffen, auch in grossem,

gewaltigem Maassstabe nicht, wenn auch das „wie“ heute noch nicht angegeben werden kann. Wer daran zweifeln sollte, in der Meinung, dass etwa irgend ein Naturgesetz dem entgegenstehe, muss durch die Pflanze eines Besseren belehrt werden; denn sie ist ein solcher Accumulator. Sie zerlegt unter Verwendung der Energie der Sonnenstrahlen die Kohlensäure der Luft in Kohlenstoff, den sie zum Aufbau gebraucht, und in Sauerstoff, den sie wieder an die Luft abgiebt. So wird strahlende Energie gebunden, die wieder beim Verbrennen von Holz oder dürrem Laub frei werden kann. In welch gewaltigem Maassstabe diese Bindung vor sich geht, ersieht man am besten daraus, dass die ganze Thierwelt direct oder indirect von der Pflanzenwelt lebt, und thierische Energie eigentlich nichts anderes ist, als ein Theil dieser gebundenen und im Thierkörper wieder frei werdenden Sonnenenergie.

Was die Pflanze still und emsig schafft, soll das der Mensch nicht auch können? Wahrlich, dies muss das Endziel der Entwickelung unsrer Technik werden, dass sie, geführt durch die grossen Errungenschaften der Naturwissenschaften, es lernt, von dem erhabenen Geschenk der Sonne, ihrer strahlenden Energie, den eigentlich doch für ihre Bedürfnisse so winzigen Theil zu verwerthen, ihn festzuhalten und in den Dienst der menschlichen Cultur zu stellen. Wir haben Jahrtausende von der Sonnenenergie gelebt, ohne uns dessen so recht tief bewusst zu sein, und dass wir es jetzt wissen, danken wir den unvergleichlichen Forschungen eines Mayer, eines Helmholtz und anderer genialer Männer. Wenn es im Frühling grünt und im Sommer und Herbst die Frucht von der Sonne zur Reife gebracht wird, dann wird auch für uns die Lebensenergie gesammelt aus den spielenden Sonnenstrahlen, die aus einer Entfernung herkamen von 20 Millionen Meilen. Aber während so unsre Nahrung immer frisch bereitet wird, während wir sorglos von der Hand in den Mund leben können, weil die Sonne auch im nächsten Jahre scheinen und die Erde grünen wird, müssen wir noch immer für unsre Maschinen die Steinkohlen aus der Tiefe der Erde fördern, müssen die Luft täglich mehr verqualmen und verschlechtern und können nicht heran an die strahlende Energie der Sonne, die doch zum grossen Theil an den Aether wieder abgegeben wird, ehe sie den Erdbewohnern irgend welchen Nutzen gebracht hat. Den Gewaltigen, der hier Wandel schaffte, den müssten wir hoch verehren nicht als den Prometheus der Sage, sondern als den grösseren Prometheus der Wirklichkeit, weil er das Feuer zwar nicht vom Himmel geholt, aber doch uns Sterblichen eigentlich erst geschenkt haben würde. [5938]

Zur Geschichte der Keramik.

Wohl wenige Gebiete der Technik giebt es, die so mannigfaltige, so verschiedenartige Producte hervorbringen, wie gerade die Keramik. Denken wir an die niedrigste und zugleich älteste Stufe der Thonwaaren-Industrie, die Ziegelfabrikation, und stellen wir in Vergleich damit das jüngste und vollkommenste Glied derselben: das Porzellan. Wie viel Jahrhunderte und Jahrtausende sind verflossen, bis es dem menschlichen rastlosen Streben gelang, auch dieses edle Erzeugniss der Allgemeinheit nutzbar und zugänglich zu machen. Nur Schritt für Schritt gelangte, wie überall in der Entwickelungsgeschichte der Menschheit, so auch in der Keramik, der Mensch zu immer höherer Vollendung. Einen kurzen Abriss über diese Epoche nie ermüdender Arbeit zu geben, sei der Zweck der folgenden Zeilen.

Die Anfänge der Thonwaaren-Industrie reichen bis ins graue Alterthum zurück. Schon vor mehr als 12000 Jahren wurden in Egypten gebrannte Ziegel zu Bauten verwandt. Aus der Bibel ist uns bekannt, dass die Juden, als sie in der Gefangenschaft der egyptischen Pharaonen schmachteten, beim Ziegelstreichen Dienste leisten mussten. Bei allen Culturvölkern zu Anfang unsrer Zeitrechnung können wir zum wenigsten die Ziegelherstellung als bekannt annehmen. Assyriens Völker benutzten schon vor mehr als 4000 Jahren aus Thon gefertigte Täfelchen, auf denen mittelst eines Griffels geschrieben wurde, und die nachher gebrannt wurden, zum Aufzeichnen wichtiger Ereignisse; und diesen mit „Keilschrift“ bedeckten Ziegeln verdanken wir wichtige Aufschlüsse über die Geschichte jener fernen Zeit.

Bald aber begnügte sich der Mensch nicht mehr damit, aus dem bildsamen Thon nur Steine für seine Wohnungen und Paläste herzustellen, sondern seiner Kunstfertigkeit gelang es bald, andere Gegenstände, theils zum nützlichen Gebrauch, theils zum Schmuck, anzufertigen. Vasen und Thonfiguren, wenn auch primitiver Art, sind schon bei den Mumien in den Pyramiden gefunden worden, und Scherben von Vasen und anderen Thonwaaren, zum Theil mit Glasuren versehen, sind in Menge auf den alten Culturstätten im Euphrat- und Tigristhale ausgegraben worden. Schliemann konnte aus den Thonscherben, die er an der Stelle ausgrub, wo das alte Troja gestanden haben sollte, dessen Existenz von Vielen angezweifelt wurde, nachweisen, dass die Stadt nicht nur in der Sage, sondern in Wirklichkeit vorhanden gewesen ist. Wie es scheint, ist auch eins der wichtigsten Hülfsmittel der Keramik, die Töpferscheibe, schon frühzeitig bekannt gewesen: so zeigen Abbildungen an den Gebäuden der Egypter, die die Töpferei zum Gegenstand haben, stets die Töpferscheibe in

Thätigkeit. Die Griechen schrieben die Erfindung derselben dem sagenhaften Telos, dem Neffen des Dädalos zu.

Durch das Handelsvolk des Alterthums, die Phönikier, wurde diese höhere Stufe der Keramik bald in der ganzen alten Welt bekannt, und so finden wir um das Jahr 500 v. Chr. schon eine hohe Blüthe der Thonwaaren-Industrie namentlich in Griechenland, aus welcher Zeit uns manche herrliche Vase, manches Thongefäss, mit Ornamenten und Malerei verziert, erhalten geblieben ist. Besonders in Blüthe stand die Töpferei in Tanagra in Böotien, wo hauptsächlich Figuren aus Terracotta erzeugt wurden, wie die bei genannter Stadt im Jahre 1873 gemachten Funde beweisen; neben dieser Stadt waren es besonders Korinth und Athen, in deren Mauern die Töpferkunst eifrig betrieben wurde. Auch bemalte Wandfliesen und Gesimssteine aus Thon scheinen schon bekannt gewesen zu sein. Erinnern will ich noch an die sogenannten „Scherbengerichte“ in Athen. In Italien war es der auf fast allen technischen Gebieten hochentwickelte Volksstamm der Etrusker, der die Töpferei auf eine hohe Stufe der Vollendung gebracht hatte, so dass etrurische Vasen, mit einem schmelzartigen Ueberzug versehen, noch zur Zeit der römischen Kaiserherrschaft hoch berühmt waren. Durch die in Deutschland stationirten römischen Legionen wird wohl auch die Thonwaaren-Industrie, zum mindesten jedoch die Ziegelfabrikation nach Deutschland gekommen sein. Zur Zeit der römischen Kaiser tauchen auch die ersten Stempel auf, mit denen die Ziegel gestempelt wurden; da nun z. B. jede Legion die von ihr fabricirten Ziegel mit der Legionsnummer stempelte, so können wir uns auf Grundlage der, jener Zeit angehörenden Ziegelbauwerke, ein Bild über die Militärverhältnisse des alten Rom zusammenstellen. Zu derselben Zeit finden wir auch schon Pressformen, mit denen Verzierungen auf die Steine gepresst wurden; erst in späterer Zeit begegnen wir den eigentlichen Formen aus porösem Material, ohne die sich jetzt wohl kaum ein feinerer keramischer Betrieb denken lässt.

Mit dem Niedergang des römischen Reiches zerfiel auch die Thonwaaren-Industrie, und für lange Zeit war sie auf ihren ursprünglichen Zustand herabgesunken. Erst als die Mauren im 8. Jahrhundert n. Chr. in Spanien festen Fuss gefasst hatten, wurde die Keramik neu belebt und gelangte nun Schritt für Schritt zu immer höherer Ausbildung, bis ihr werthvollstes Erzeugniss, das Porzellan, erreicht war. Besonders war es die spanische Insel Majorca, auf der bunt glasirte und bemalte Gefässe und andere Thonwaaren fabricirt wurden; von dieser Insel leitet sich der Name für eine bestimmte Gattung von Thonwaaren ab: Majolika. Auch wurden von den Mauren gemusterte und glasirte Fliesen für Fussboden- und Wandbekleidungen und glasirte Formstücke für Bauten hergestellt, die noch heute an dem alten Kalifenschlosse der Alhambra in Granada durch ihre prachtvolle Farbenwirkung unsere höchste Bewunderung erregen.

Das Wiedererwachen der Künste im Mittelalter entwickelte sich zuerst in Italien, und so kann es nicht Wunder nehmen, dass in diesem Lande auch die Keramik bald wieder in künstlerischer Beziehung in Blüthe kam. Besonders berühmt war im Anfang des 15. Jahrhunderts Luca della Robbia in Florenz, der reich verzierte Majoliken herstellte, die mit einer stark zinnhaltigen und daher opaken Glasur versehen waren, um die groben und gefärbten Thone, aus denen die Waaren hergestellt waren, zu verdecken. Sie wurden dann noch mit Malerei versehen, die sich auf diese Glasur leicht aufbringen liess. Neben Florenz war es die Stadt Faënza in Italien, deren Erzeugnisse, die ebenfalls mit einer undurchsichtigen gelblich-weissen Glasur versehen waren, sich eines guten und weit verbreiteten Rufes erfreuten. Von den Fabrikaten dieser Stadt leitet sich die heute noch übliche Bezeichnung: Fayence ab. Im 16. Jahrhundert war die Kunst der Majolika- und Fayence-Herstellung nach dem nördlichen Europa gelangt, wo in Deutschland besonders Hirschvogel in Nürnberg, in Frankreich Palissy eifrig an der weiteren Vervollkommnung arbeiteten. In Holland war hauptsächlich die Umgegend der Stadt Delft der Sitz einer blühenden Thonwaaren-Industrie, die die berühmten „Delfter Waaren“ erzeugte, die auch mit weisser undurchsichtiger Glasur überzogen und mit Figuren und Landschaften in blauer Farbe bemalt wurden, ein Fabrikationszweig, der heute noch betrieben wird.

Zur Zeit, als die Majolika- und Fayence-Fabrikation in Deutschland eingeführt wurde, bestand hier schon ein anderer Zweig der Keramik, der sehr verbreitet war: die Herstellung von Gegenständen aus Steinzeug. Hier war es namentlich die Umgegend von Vallendar am Rhein, das sogenannte Kannenbäckerland, die Steinzeug in Massen fabricirte. Es sind die aus dicht gebranntem grauen Material hergestellten Erzeugnisse, namentlich die sogenannten altdeutschen Krüge, die reich ornamentirt mit Salzglasur versehen und mit Cobaltblau bemalt wurden. Auch diese Industrie blüht jetzt noch, so dass das „Kannenbäckerland“ noch heute seinen Namen mit Recht trägt. Daneben wurde in Deutschland und besonders in England schon Steingut in ziemlicher Vollendung hergestellt.

Die letzte Periode in der Geschichte der Keramik kann man gewissermaassen als die „Porzellanperiode“ bezeichnen; sie wird gekennzeichnet durch die Versuche, ein dem chinesischen Porzellan nicht nur ähnliches, sondern mit ihm übereinstimmendes Product zu erzeugen. Das

chinesische Porzellan wurde seit dem 15. Jahrhundert durch portugiesische Kaufleute nach Europa importirt, wo es namentlich an den prunkliebenden Fürstenhöfen hoch bezahlt wurde. Es war daher nichts natürlicher, als dass nun zahlreiche Versuche angestellt wurden, um den Schleier des Geheimnisses, der über der Herstellung des Porzellans lag, zu lüften, — nicht zum Schaden der Keramik, die gerade durch diese Versuche in hohem Maasse gefördert wurde. England verdankt seine hohe Entwickelung der Steingutfabrikation wohl zum grössten Theil dem Streben, das vorhandene Steingut dem Porzellan möglichst anzupassen. Vor Allem war es hier Wedgwood, der der Steingutfabrikation in England zu ihrer hohen Blüthe verhalf. Ueber die Herstellung und Fabrikation des Porzellans waren die abenteuerlichsten Gerüchte verbreitet, die von den Kaufleuten eifrig unterstützt wurden, da diese nicht mit Unrecht fürchteten, dass eine bedeutende Einnahmequelle versiegen würde, falls in Europa die Porzellanherstellung gelang. In Italien entstand schon am Ende des 16. Jahrhunderts ein dem Aussehen, aber nicht den Eigenschaften nach dem Porzellan sehr ähnliches Product. In Frankreich fabricirte man seit 1695 in St. Cloud das sogenannte Fritten- oder Réaumursche Porzellan, streng genommen eigentlich mehr ein Glas, als ein keramisches Fabrikat. England erzeugte das Knochen-Porzellan, das dem eigentlichen Porzellan schon nahe steht. Es schien lange Zeit, als wäre es unmöglich, das echte Porzellan auch bei uns herzustellen, bis es einer Reihe von Zufällen vorbehalten war, den richtigen Weg zur Porzellanfabrikation zu weisen. Die grosse Entdeckung gelang endlich im Jahre 1709 dem Alchemisten Johann Friedrich Böttger, der vom Kurfürsten von Sachsen zum Goldmachen gefangen gehalten wurde, mit Hülfe eines weissen Thones, dem Kaolin, dem Hauptbestandtheil des Porzellans. Der Kurfürst von Sachsen gründete gleich nach Böttgers Entdeckung die erste Porzellanfabrik auf der Albrechtsburg bei Meissen. Trotz der strengsten Geheimhaltung wurde die Herstellungsart des Porzellans doch bekannt, und es entstanden eine Reihe von Porzellanfabriken, die, meist von den regierenden Fürsten gegründet, noch heute in hoher Blüthe stehen. 1720 wurde die Porzellanmanufactur Wien gegründet, es folgten 1740 Höchst, 1744 Fürstenberg a. W., 1750 Berlin. Die Berliner Porzellanmanufactur war zuerst in privaten Händen, wurde später vom König übernommen und ist jetzt zu einem Muster-Institut ausgebildet.

Das Porzellan schien eine Zeit lang alle anderen keramischen Producte verdrängen zu wollen und erst in neuerer Zeit sind auch diese wieder zu Ehren gekommen. Mit der Herstellung desselben hat die Keramik in gewisser Beziehung ihren Höhepunkt erreicht. Die Fortschritte, die nun gemacht wurden, liegen mehr auf wissenschaftlichem Gebiet. Wie überall, so wirkte auch hier die moderne Chemie aufklärend und verbessernd; sie giebt uns jetzt die Mittel in die Hand, vorhandene und vorkommende Fehler leicht, sicher und schnell zu ergründen und abzustellen, und neue Modificationen auf wissenschaftlicher Basis herzustellen. Bahnbrechend haben hier besonders die Arbeiten Hermann Segers und seiner Mitarbeiter gewirkt. Letzterer ist wohl überall durch seine nach ihm benannten Schmelzkegel zur Bestimmung der Ofentemperatur beim Brennen bekannt.

Zum Schluss sei noch die letzte geniale Erfindung auf dem Gebiete der Keramik erwähnt, die Erfindung des Ringofens in den sechziger Jahren durch den damaligen Regierungs-Baumeister, jetzigen Baurath Friedrich Hoffmann, eine Erfindung, die eine grosse Umwälzung auf dem Gebiete der Feuerungstechnik hervorgerufen hat und wohl überall auf der Erde verbreitet ist.

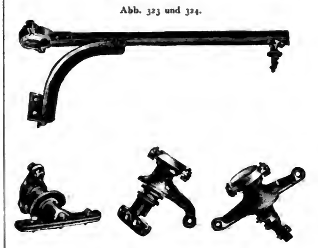
Dr. A. Hahn. [5903]

Feld- und Industriebahnen mit elektrischem Betriebe.

Mit sieben Abbildungen.

Die wachsende Einführung der Elektricität in Fabriken, theils zur Beleuchtung, theils zum Betriebe von Maschinen, hat den Gedanken nahe gelegt, auch die häufig mit Fabriken verbundenen

Abb. 323 und 324.



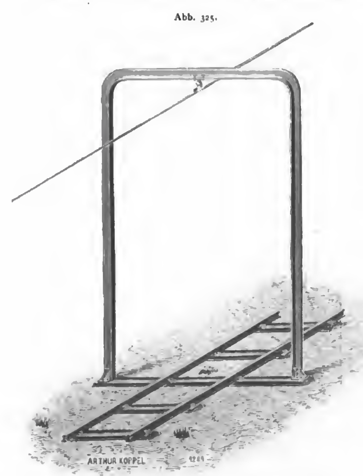
Ausleger und Isolatoren für Feld- und Industriebahnen mit elektrischem Betrieb.

Schmalspurbahnen nach dem Vorbilde der Strassen- und Vollbahnen für den elektrischen Betrieb einzurichten. Wenngleich der Aufstellung besonderer Dynamomaschinen für solche Industriebahnen nichts entgegenstehen würde, namentlich dann nicht, wenn Wasserkraft billig zur Verfügung

steht und der Betrieb auf der Bahn ein verhältnissmässig bedeutender ist, so wird doch aus wirthschaftlichen Gründen diese Betriebsweise in der Regel auf solche Fälle beschränkt bleiben, wo die Betriebskraft für die Feldbahn von einer elektrischen Centrale geliefert werden kann.

Für Feldbahnen kann einstweilen nur die oberirdische Stromzuführung in Betracht kommen, denn die in die Fabrikhöfe, nicht selten auch in die Fabrikräume hineinführenden Bahngleise verbieten die unterirdische Stromzuführung heutiger Systeme, die sich auch mit der Verlegbarkeit der Bahnen nicht vereinigen lassen würde, wie Accumulatoren ihres grossen Gewichts wegen ausgeschlossen sind.

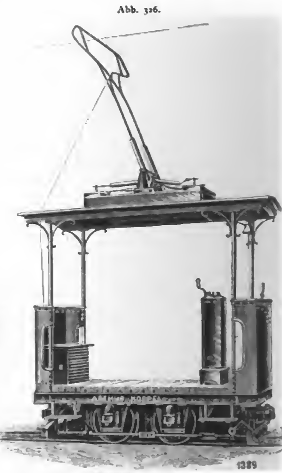
Abb. 325.



Jochartiger Leitungsträger für Feld- und Industriebahnen mit elektrischem Betrieb.

Die bekannte Firma Arthur Koppel in Berlin, Dorotheenstr. 32, deren Feld- und Industriebahnen bereits in *Prometheus* IV. Jahrg., 1893, S. 487 u. ff. eingehende Beschreibung fanden, hat ihr Feldbahnsystem für elektrischen Betrieb eingerichtet und bereits mehrere solcher Anlagen ausgeführt, die sich seit längerer Zeit im Betrieb befinden. Die aus Siliciumbronze oder hartgezogenem Kupferdraht hergestellte Arbeitsleitung wird entweder von Auslegermasten, die in 30 bis 40 m weiten Abständen aufgestellt sind, oder von Querdrähten mittelst eigenthümlicher Isolatoren getragen (Abbildung 323 und 324), deren Einrichtung sich der Art der Stromabnahme anpasst. Um bei verlegbaren Feldbahnen die umständliche Neuaufstellung des Leitungsgestänges zu umgehen, ist auf der verlängerten Mittelschwelle jedes fünften oder sechsten 5 m langen Gleisrahmens ein Leitungsträger jochartig (Abbildung 325) so aufgestellt, dass der Fahrdraht 3 bis 4 m über der Schienenoberkante liegt. In Gleisbiegungen kommen die Leitungsjoche so nahe zu stehen, dass die Stromabnahme noch gesichert ist. Um hierfür weiteren Spielraum zu haben, ist statt der gebräuchlichen Trolleyrolle an der Spitze der Abnehmerstange ein Stromabnehmer in Bügelform eingeführt, auf welchem sich eine lange, an der Unterkante des Leitungsdrahtes gleitende Kupferröhre dreht (s. Abbildung 326). Diese Form macht die bei den schmalen Flanschenrollen erforderlichen complicirten Luftweichen entbehrlich.

Abb. 326.



Elektrische Locomotive für Feld- und Industriebahnen.

Zum Verlegen und Spannen des Fahrdrahtes dient der in Abbildung 327 dargestellte, der Firma Arthur Koppel patentirte Spannwagen, der sich überall auf dem Gleise in einfachster Weise mit den Schienen verankern lässt, um

den Draht mittelst der Trommel, auf die er aufgewickelt ist, zu spannen. Abbildung 328 zeigt eine solche verlegbare Feldbahnanlage mit Spannwagen. Zur Rückleitung des Stromes werden die Schienen benutzt, die zur besseren Leitung des Stromes an den Stössen ausser durch Laschen noch durch Kupferbügel mit einander verbunden sind.

Die elektrische Locomotive von der einfachsten Form (Abbildung 326) ist in der Regel zwei-, seltener vierachsig. Je nach der verlangten Leistung ist sie mit einem oder zwei Motoren versehen, die mit Lagern an den Radachsen hängen und zur Schonung gegen Stösse beim Anfahren gegen das Wagenuntergestell abgefedert sind. Die Motoren sind durch Kapseln gegen Verstaubung geschützt. Die Uebertragung der Bewegung von der Motorwelle auf die Triebachse geschieht durch ein einfaches Zahnradvorgelege aus Stahlguss. Die Locomotive ist mit einer Handhebelbremse und einem Geschwindigkeitsregulator ausgerüstet, der in jeder Fahrrichtung sieben Geschwindigkeitsstufen gestattet. Eine Sicherung in der Leitung innerhalb der Locomotive verhütet jede schädliche Ueberlastung der Motoren. Die einzelnen Motore haben, je nach Bedarf, 6 oder 8 PS. Eine Locomotive von 6 PS wiegt etwa 1500 kg und hat 15 km Fahrgeschwindigkeit.

Die elektrischen Locomotiven bieten vor Dampflocomotiven gleicher Leistung den Vortheil geringeren Gewichtes, weil sie der für den Dampfbetrieb erforderlichen Betriebsvorräthe nicht bedürfen. Da in der Regel der Locomotivraddruck der grösste und daher ausschlaggebend für die Tragfähigkeit des Gleises ist, so gestattet der elektrische Betrieb ein leichteres Schienenprofil, ausserdem beansprucht er das Gleis in geringerem Maasse wegen der gleichmässigen Drehung der Motoren, gegenüber den schlingernden Bewegungen der Dampflocomotiven. Für Feld- und Waldbahnen bietet der elektrische vor dem Dampfbetrieb unter Umständen den ausschlaggebenden Vorzug der Feuersicherheit.

J. C. [5926]

Ein Insekten-Ei.

Von Professor Karl Sajó.

Mit drei Abbildungen.

Im Allgemeinen pflegen die Laien das Thier-Ei als etwas Fertiges und Unabhängiges aufzufassen, welches schon alle nöthigen Nährsubstanzen enthält, die zur Entwickelung des Embryos erforderlich sind. Natürlich sehen wir hier von den gasartigen Stoffen ab, welche der junge, sich bildende Organismus aus der umgebenden Luft aufnimmt; denn auch die Geflügelzüchter wissen, dass die jungen Küchlein vom ersten Momente ihrer Entwickelung an durch die poröse Haut des Eies athmen müssen, und dass der Embryo erstickt, wenn mittelst Fett oder Oel die Poren der Eischale verstopft werden.

Die Eier vieler resp. der meisten Insekten sind in der That unabhängig, was die flüssigen Nährstoffe betrifft. So kann man die Gelege

Abb. 327.



Wagen zum Verlegen und Spannen des Fahrdrahtes für elektrische Feld- und Industriebahnen.

der Schmetterlinge ohne Weiteres von der Unterlage, worauf sie das Mutterthier befestigt hat, wegnehmen und in einem Glase oder einer Schachtel ganz trocken aufbewahren, ohne dass man dadurch eine Gefahr für die sich entwickelnden Embryonen befürchten müsste.

Es giebt aber Insekten-Eier, die nicht so unabhängig von der Umgebung sind und die auch als Eier noch andere als gasartige Stoffe von aussen aufnehmen.

Diese Erscheinung findet man im Kreise der Tenthrediniden oder Blattwespen. Die Mutterthiere dieser Familie besitzen am Hinterleibe eine Art von Säge (weshalb man sie auch



Abb. 328.

Vollständige Einrichtung einer transportablen elektrischen Feldbahn von Arthur Koppel.

„Sägewespen“ nennt), mittelst welcher die meisten Arten diejenigen Organe der Pflanzen, in welche die Eier abgelegt werden sollen, vorher ritzen oder aufschneiden und ihr Ei dann in das saftige Gewebe der Pflanze hineinschieben.

Sehr interessant ist es, wenn man die hierher gehörenden Erscheinungen, z. B. bei einer Buschhornwespe (*Lophyrus*) beobachtet. Die Gelege von *Lophyrus rufus*, die ich öfters vom Herbst bis zum Frühjahr bewacht habe, werden von den Weibchen gegen Ende September in die Nadeln der Föhren, beinahe immer in die der gemeinen Waldföhre, reihenweise eingeschmuggelt, so dass die Eier auf der einen Seite der Nadel wie die Perlen einer Perlenschnur, Eines hinter dem Anderen, regelmässig Platz nehmen. Anfangs und auch während der kalten Monate, bis Ende April, sind solche angestochene Nadeln nur schwer zu entdecken; denn die Eier sind so klein, dass sie die Nadel kaum deformiren, vielmehr die letztere ihre normalen Umrisse ziemlich behält. Von Ende April angefangen tritt eine Veränderung ein. Die Eier wachsen zusehends und die einzelnen Stellen der Nadel, wo je ein *Lophyrus*-Ei sich befindet, werden bauchig und man erwartet unwillkürlich ein vollkommenes Aufplatzen des Pflanzengewebes.

Wenn also die Eier wachsen, so müssen sie zu diesem Zwecke aus den Säften der Kiefernadeln Etwas aufnehmen; so leben also schon

die Eier **auf Kosten der Pflanze.** In der That gelang es mir nie, solche Eierlagen, welche ich im Herbst sammt den betreffenden Nadeln herabgenommen und den Winter über in Räumen des Hauses aufbewahrt hatte, im Frühjahr zur Reife zu bringen.

Freilich könnte hierbei noch der Umstand in Erwägung kommen, dass bei dem Vertrocknen der Kiefernadeln das verdorrende Gewebe auf das weiche Ei einen tödtlichen Druck ausüben dürfte. Jeden diesbezüglichen Zweifel beseitigten aber meine Beobachtungen, welche ich im vorigen Jahre im Monate Mai mit einer anderen Blattwespe, nämlich der **bunten Gespinnstwespe** ***(Lyda stellata Christ.)***, welche zu den häufigen Schädlingen gehört, gemacht habe.



Feste elektrische Industrie-Bahn von Arthur Koppel.

Ich schloss von dieser Art ein Paar in einen Zwinger und gab einen frisch abgeschnittenen Kiefernast hinein, sorgte auch dafür, dass den Häftlingen die Sonnenstrahlen nicht mangelten.

Die weibliche Wespe legte alsbald während mehrerer Tage zusammen 44 Eier ab, die einzeln, auf je eine Nadel nur ein Stück, abgesetzt waren.

Nun unterscheiden sich aber diese ***Lyda***-Arten von den ***Lophyrus***-Arten hinsichtlich des Eierlegens dadurch, dass sie ihre Brut **nicht in das Innere der Pflanzengewebe, sondern nur auf die Oberfläche der Pflanzenorgane ablegen,** so dass die Eier nur mit einer Seite an der Pflanze haften, übrigens aber ebenso frei liegen, wie die Schmetterlings-Eier

im Allgemeinen und diejenigen vieler Käfer, z. B. die der Chrysomeliden, Coccinelliden u. s. w.

Ich bemerkte, dass die Wespe jedesmal, bevor sie ein Ei legte, die Oberfläche der Kiefernadel an der betreffenden Stelle mittelst ihres „Sägeapparates“ aufritzte und sodann das Ei genau derselben Stelle anpasste. Unsre Abbildung 330 zeigt ein Ei von *Lyda stellata* auf einer Nadel von *Pinus silvestris*.

Ich glaubte Anfangs, dass in diesem Falle es sich nur darum handelte, mittelst des Pflanzensaftes, der eventuell herausquoll und sich hernach

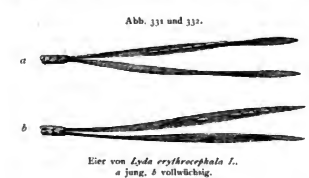
Abb. 330.



Kiefernadel, mit dem nachenförmigen Ei von *Lyda stellata*.

verdichtete, das Gelege besser haftend zu machen. Später überzeugte ich mich aber, dass auch in diesem Falle das Ei noch weitere Saftaufnahme aus der Kiefernadel nöthig hatte, denn aus den abgelegten 44 Eiern kam keine einzige Larve heraus. Im Gegentheile sah ich, dass im Verhältnisse, wie die Nadeln des abgeschnittenen Kiefernastes vertrockneten, auch

Abb. 331 und 332.



Eier von *Lyda erythrocephala L.*, *a* jung, *b* vollwüchsig.

die nachenförmigen Eier mehr oder minder verdorrten, so dass ein Zusammenschrumpfen derselben nicht zu verkennen war. Entweder geschah dieses dadurch, dass das Ei Wasser verdampfte oder aber dadurch, dass die Nadel, während sie ihren Wassergehalt verlor, ihrerseits den Saft des *Lyda*-Eies aussog.

Die Entwickelung des Inhaltes der *Lyda*-Eier vertritt also die Brücke zwischen denjenigen Insekten-Eiern, welche noch ganz in Pflanzensaft eingebettet sind, wie z. B. die *Lophyrus*-Eier und die der meisten übrigen Blattwespen, und zwischen solchen Insekten-Eiern, die in Hinsicht des Saftinhaltes selbständig und unabhängig sind; denn die *Lyda*-Eier sitzen zwar auf der Oberfläche von Pflanzenorganen, stehen aber an der Berührungsstelle mit den letzteren noch in functioneller Communication.

Das Gleiche habe ich auch an den Eiern einer anderen Art dieser Gattung, nämlich der rothköpfigen Gespinnstwespe (*Lyda erythrocephala L.*) beobachtet, deren cylindrische Eier nachträglich so gewachsen sind, dass sie unmittelbar vor dem Auskriechen der Larven beinahe ein zweimal grösseres Volumen besassen als an dem Tage, wo sie gelegt wurden.

Unsere Abbildung 331 zeigt uns die frischen Eier auch dieser stattlichen Art, die merkwürdig von derjenigen der bunten Gespinnstwespe absticht, was bei so nahe verwandten Arten etwas ungewöhnlich ist. Zunächst fällt uns auf, dass die rothe Gespinnstwespe ihre Eier nicht einzeln an den Kiefernadeln anbringt, sondern eine ganze Reihe von 5 bis 10 Stück, die perlschnurartig, der Längenachse nach, eines hinter das andere gereiht erscheinen. Zweitens sind diese Eier nicht nachen- oder halbmondförmig, wie die der *Lyda stellata*, sondern in jungem Zustande, gleich nach dem Ablegen, beinahe vollkommen cylindrisch; später, wenn sie „vollwüchsig“ geworden sind (gewiss ein ungewöhnlicher Ausdruck, sofern man ihn auf Eier anwendet), werden sie mehr bauchig, der strotzende Inhalt möchte augenscheinlich die Hüllen sprengen, und in dem Maasse, wie die Eierchen „wachsen“, wird auch deren ursprüngliche goldgelbe Farbe mehr und mehr braun.

Abbildung 332 bezweckt, den Grössenunterschied der vollwüchsigen Eier zu veranschaulichen, was mittelst Zeichnung freilich etwas schwierig ist.

Wenn schon diese Erscheinungen an und für sich interessant sind, so werden sie doch noch wichtiger, wenn man sie in einem philogenetischen Lichte betrachtet, nämlich auf die Entwickelung der Insektenwelt in Urzeiten Rücksicht nimmt.

Bekanntlich ist in der organischen Welt das Leben im Wasser der Anfang gewesen. Nach und nach entwickelten sich Formen, die zwar einen Theil ihres Lebens noch im Wasser zubringen mussten, zum andern Theil aber die Luft oder das Festland zum Aufenthalt wählen konnten. Endlich traten auch solche Gestaltungen auf, welche des Wassers nur mehr als Bestandtheil ihres inneren Organismus bedurften, sonst aber während ihres ganzen Daseins am Trockenen leben. So kamen auf die Fische, also auf echte Wasserthiere, die Amphibien, nach diesen die Reptilien. Während die Amphibien, z. B. die Frösche, in Eiform und als Larven (Kaulquappen) noch im Wasser zu leben gezwungen sind, legen die Reptilien (Schlangen, Eidechsen u. s. w.) sogar ihre Eier auf dem Festlande ab.

Dasselbe Gesetz sehen wir auch in der Kerfenwelt zur Geltung kommen, wo der Stammbaum zuerst auf vollkommene Wasserthiere (*Zoëa*-Krebse, aus welchen sich mit der Zeit

Thiere mit Luftathmung entwickelt haben) zurückgeführt wird.

Die ältesten Insekten waren durchweg solche, welche höchstens nur den späteren Theil ihres Lebens ausser Wasser zuzubringen vermochten. Ihre Eier wurden ins Wasser abgelegt und auch ihre Larven wuchsen dort auf. In der That vertreten die Netzflügler und Wasserjungfern in diese Kategorie gehörende Lebewesen, die nur in vorgeschrittenem Lebensstadium aus dem nassen Elemente emportauchen und die schöne freie Luft, sammt den goldenen Sonnenstrahlen geniessen können.

Die Immen (Hymenopteren) haben sich aus Neuropteren gebildet; wenigstens schliesst man auf Grund der vergleichenden Anatomie und besonders auf Grund der Metamorphose auf solchen Ursprung; und namentlich hat man die Tenthrediniden als solche Familie bezeichnet, welche die ersten Immenformen enthielt und die also den Uebergang zwischen Neuropteren und den höheren Immen vertritt. Wir sehen nun diese Annahme, welche bisher auf Grund des Flügelgeäders und der Form der Larven zur Geltung kam, auch durch die oben erwähnten Erscheinungen bestätigt. Denn wenn die ältere Gruppe ihre Eier in ein nasses Medium oder gar ins Wasser ablegte, während die späteren, bereits stark differenzirten Abkommen schon mit einem trockenen Medium auskamen, so muss zwischen diesen entgegengesetzten Eigenschaften jedenfalls ein Mittelding vorhanden gewesen sein. Und diese Mittelformen haben wir thatsächlich noch in den Blattwespen vor uns, von welchen einige ihre Eier ganz in die Pflanzensäfte einbetten, während andere, wie z. B. die *Lyda*-Arten, freie Eier haben, die aber noch immer, wenigstens an einer Stelle, mit dem Pflanzensafte in Verbindung stehen. Wir können also die *Lyda*-Arten als solche Gattung auffassen, welche eine Verbindungsbrücke zwischen den mehr primitiven, die Eier noch ganz in Pflanzengewebe einhüllenden Blattwespen einerseits und zwischen den höheren Hymenopteren abgeben.

Wir müssen hier besonders betonen, dass es durchaus nicht statthaft wäre, einen organischen Stammbaum blos auf Grund einer Lebenserscheinung, also hier blos auf Grund der Verhältnisse der Eierlage, zu construiren. Um nicht fehlzugehen, müssen auch die übrigen Erscheinungen mit in Betracht gezogen werden, ebenso wie die fossilen Ueberreste. Wir verfolgen hier nur den Zweck, darauf hinzuweisen, dass unter anderen auch die Eierlage mit der bisher als richtig angenommenen Skizze eines diesbezüglichen Stammbaumes in Einklang steht und dieselbe bestätigt.

Bei dieser Gelegenheit wagen wir noch die Ansicht auszusprechen, dass die ersten Immenformen, die noch enger mit den Neuropteren verwandt waren, wahrscheinlich auch als Larven in Wasserpflanzen lebten. Aus diesen dürften dann solche entstanden sein, deren Larven schon in Festlandpflanzen, aber immer noch im Innern von Pflanzenorganen aufwuchsen, etwa auf eine Weise, wie es die Larven der gemeinen Halmwespe (*Cephus pygmaeus*) im Innern von Getreidehalmen, ferner die der Pflaumen-Sägewespe (*Hoplocampa fulvicornis*) im Fleische der Pflaumen auch heute thun. Nach diesen kamen solche Blattwespenformen auf die Lebensbühne, welche schon als Larven die trockene Luft vertragen konnten und nur noch in Eiform der umgebenden Nässe bedurften. Den höchsten Grad der Entwickelung sehen wir endlich in den Hymenopteren verkörpert, welche auch ihre Eier vom feuchten Elemente emancipirt haben, wobei aber manche Formen freilich noch den ursprünglichen Usus entweder beibehalten haben, oder aber, in Folge der Anpassung an gewisse Lebensweisen, zu demselben theilweise wieder zurückgekehrt sind; derselbe Fall ist auch bei vielen Parasiten zu constatiren.

Nebenbei wollen wir noch bemerken, dass ein ähnlicher Uebergang bei den Schmetterlingen durch Funde von fossilen Ueberresten unzweifelhaft bestätigt worden ist. Die Vorahnen der heutigen Lepidopteren, welche man vom braunen Jura angefangen auch in den Tertiärschichten findet, hatten am Hinterleibsende eine sehr auffallende und verhältnissmässig lange Legeröhre. Und da die Körperform der lebenden Organismen immer bestimmte Ursachen hat, welche mit den Lebensbedingungen der betreffenden Art, sowie mit den Umständen, womit die Art, oder wenigstens deren frühere Ahnen umgeben sind oder umgeben waren, in engem Zusammenhange stehen, so dürfen wir annehmen, dass jene Urfalter ihre Eier in Pflanzentheile abgelegt, resp. in diese eingebettet haben. Der Uebergang vom Wasserleben zum Trockenleben fand also auch hier höchst wahrscheinlich so statt, dass aus den Lepidopteren, deren Larven in Urzeiten, vielleicht noch zur Zeit der Entstehung der Kohlenformation, im Wasser aufwuchsen, später Formen sich entwickelten, die in Larvenform zwar nicht mehr im freien Wasser, wohl aber im wässerigen Saft von üppig wachsenden Pflanzen ihre ersten Metamorphosen durchgemacht haben. Hierzu war ihnen die mehr oder minder lange Legeröhre nöthig.

Uebrigens kennen wir ja auch unter den heute lebenden Lepidopteren eine ähnliche Lebeweise. Riley hat bei einer kleinen Lepidopterenart in Amerika gefunden, dass sie mittelst ihrer Legeröhre ins Gewebe von Yucca-Pflanzen eindringt und ihre Eier dort unterbringt. Auch giebt es noch Schmetterlinge, deren Raupen in Wasser leben; so z. B. die in Europa vor-

kommende *Hydrocampa nymphaeata*, welche hin und wieder die ungarischen Reispflanzungen angreift, ferner die von Bar 1873 bekannt gemachte Bombycide: *Palustra Laboulbenii.* Die Raupen der letzteren Art leben in Südamerika beständig unter Wasser und sogar ihre Cocons schwimmen auf der Wasseroberfläche, die obere Seite der Einwirkung der Sonnenstrahlen, die Unterseite hingegen der Einwirkung des Wassers überlassend.

Wollen wir zuletzt noch einen vergleichenden Blick auf Thiere anderen Stammes werfen, so werden wir Aehnliches nicht einmal im Kreise der Wirbelthiere vermissen. Wir brauchen nur in Erinnerung zu bringen, dass sogar die Eier der Frösche zur Zeit, wo sie in eine gallertartige Masse eingebettet ins Wasser abgelegt werden, noch ganz klein sind; später aber wachsen sie so bedeutend, dass die einzelnen Eier des Laiches beinahe die Grösse einer Erbse erlangen. Bei den Amphibien kommt also noch ein nachträgliches Wachsen der Eier vor, was natürlich nur in einem nassen Medium stattfinden kann, während die später aufgetretenen höheren Formen, ganz besonders die Vögel, schon solche Eier legen, die keiner nassen Umgebung mehr bedürfen, weil sie ihre endgültige Grösse bereits im Mutterleibe erhalten, also nachträglich keine weiteren Nährsäfte mehr einzusaugen brauchen.

Man sieht, dass selbst die Eigenschaften eines Insekten-Eies, in unserem Falle die der Eierlage der Gespinnstwespen, wenn man sie aufmerksam beobachtet und wenn man diese Beobachtungen mit anderen einschlägigen Kenntnissen in Verbindung bringt, eine grosse Fülle von Gedanken erregen. Und gerade solche Vergleiche, sowie die auf diese gestützten Schlüsse, entschleiern uns stückweise das schönste irdische Bild: den causalen Zusammenhang sämmtlicher Erscheinungen des organischen Lebens. [5942]

RUNDSCHAU.

Wenige Dinge sind so interessant, wie das Studium der Entwickelung einer wichtigen, technischen Errungenschaft. Es sei uns gestattet, wieder einmal, wie wir es schon häufiger gethan haben, ein Capitel aus der Geschichte der Erfindungen herauszugreifen und unseren Lesern in kurzen Zügen vorzuführen.

Wenn wir in Museen und auf Bilderausstellungen grosse Gemälde aus der griechischen oder römischen Geschichte erblicken, so haben wir nächst dem Interesse an der dargestellten Episode selbst stets auch noch die Freude an den leuchtenden Farben, in welchen nach der Auffassung der Künstler jene vergangene Welt gekleidet war. Da sehen wir glänzend blaue, grüne und rothe Gewänder. Unser Auge erquickt sich an der Farbenpracht der Figuren und wir klagen über die düsteren Farben, welche eine nordische Mode zur Regel gemacht hat. Wenn wir uns aber das überlegen, was über die Färberei der antiken Welt allmählich bekannt geworden ist, so kommen wir zu dem Schluss, dass der freundliche Farbentaumel, den die Künstler auf die Leinwand zaubern, in Wirklichkeit niemals existirt hat. Glänzend gefärbte Gewebe, wie wir sie heute herzustellen vermögen, hat das Alterthum nicht gekannt, und wenn hier und dort bei antiken Schriftstellern von prächtig gefärbten Gewändern die Rede ist, so müssen wir uns erinnern, dass es sich dabei um relative Begriffe handelt. Es wurden eben zu jener Zeit schon Färbungen für prächtig erklärt, die unserem heutigen verwöhnten Sinne recht unansehnlich erschienen wären. Am schärfsten können wir diesen Thatbestand bei den rothen Färbungen feststellen; ein wirkliches Scharlachroth hat man noch bis ins tiefe Mittelalter hinein nicht zu färben verstanden. Man behalf sich, so gut es ging, mit blaurothen Tönen von geringer Frische. Auf dem Gebiete der Wollfärberei brachte das Cochenillescharlach im 17. Jahrhundert eine vollkommene Umwälzung hervor. Noch interessanter aber ist die Entwickelung der scharlachrothen Färbungen auf Baumwolle.

Obwohl die Baumwolle und aus ihr hergestellte Gewebe schon im frühen Alterthum bekannt waren, so hat doch früher die Baumwollfaser keine grosse Rolle im öffentlichen Leben gespielt, und mit Versuchen, sie zu färben, hat man sich in früheren Jahrhunderten nur wenig abgegeben. Desto mehr bewunderte man die prächtigen Färbungen der aus Indien importirten Baumwollwaaren, welche schon im alten Rom verkauft wurden und unter dem Namen „Sindones“ zu hohem Preise Absatz fanden; insbesondere waren es die prächtig rothen Töne dieser Gewebe, welche bei unseren Vorfahren Bewunderung erweckten. Aber wie dieses Roth hergestellt wurde, das war und blieb ein Räthsel.

Dass eine so auffallende technische Errungenschaft so lange unverstanden bleiben konnte, lag wohl hauptsächlich an den mangelhaften Verkehrsmitteln jener Zeit, welche nur solche Leute nach Indien gelangen liessen, die für die dort blühende Technik nicht das geringste Verständniss besassen, nämlich Schiffer und Kaufleute, von denen namentlich die letzteren auch kein Interesse daran hatten, dass das, was sie zu theurem Preise in der Heimat absetzen konnten, auch dort hergestellt würde.

Dagegen blieb solchen Völkern, welche in einem regeren Verkehr mit Indien standen, das Geheimniss der scharlachrothen Baumwollstoffe nicht verborgen. Sehr bald verbreitete sich dasselbe bei allen muhamedanischen Völkern und im 17. Jahrhundert waren es nicht nur die Erzeugnisse Indiens, sondern auch diejenigen Persiens und der Türkei, welche sich durch die schöne Scharlachfarbe auszeichneten. Im 18. Jahrhundert endlich besass die Türkei geradezu ein Monopol auf die Erzeugung rother Baumwollstoffe und aus jener Zeit stammt die heute noch übliche Bezeichnung „Türkischroth“.

Damals war es, dass die vorher unbedeutende Stadt Adrianopel durch ihre blühenden Färbereien zu grosser Wichtigkeit gelangte. Was aber diese türkisch-rothen Gewebe neben ihrer prächtigen Farbe ganz besonders auszeichnete, war die erstaunliche Echtheit, welche der rücksichtslosesten Wäsche ebenso gut Stand hielt, wie den grellsten Sonnenstrahlen.

Allmählich wurde es bekannt, dass die Orientalen nicht einmal einen besonderen Farbstoff zur Herstellung ihrer geschätzten Waare verwendeten, sondern ihr Roth mit demselben Krapp erzeugten, der auch unsern Färbern seit langer Zeit bekannt war. Es lag etwas

Beschämendes für uns in der Thatsache, dass der Türke mit denselben Materialien so sehr viel Besseres zu leisten vermochte als wir. Ein solches Gefühl mag es gewesen sein, welches die französische Regierung veranlasste, von einem aus dem Orient zurückkehrenden Färber, der in den Besitz des Geheimnisses gelangt war, dasselbe für eine sehr grosse Summe zu kaufen und alsdann einfach zu veröffentlichen. Nun blühten in ganz Europa die Türkischroth-Färbereien empor und Adrianopel verlor sehr bald seine Bedeutung für den Weltmarkt.

Es ist jetzt wenig über ein Jahrhundert her, dass diese Vorgänge sich abspielten und dass die Türkischroth-Färberei allgemein Eingang fand. Aber wenn wir jetzt auf die Errungenschaften jener Tage zurückblicken, können wir uns ein Lächeln über die mühselige Art und Weise nicht ersparen, in der damals die Herstellung der schönen Farbe erfolgte. Mindestens sechs Wochen waren erforderlich, um einem Baumwollgewebe den beliebten scharlachrothen Ton zu geben. Da waren zahllose Bäder nöthig in Mischungen aus Oel und Aschenlauge und zwischen diesen Bädern mussten die Gewebe in freier Luft getrocknet werden. Allmählich kamen sie dadurch in den Zustand, der sie zur Aufnahme des Farbstoffes geeignet machte; aber nachdem sie im Krappkessel gefärbt waren, zeigten sie keine rothe, sondern eine braune Farbe, und nun waren wieder umständliche Behandlungen erforderlich, um die gleichzeitig aufgefärbten braunen Farbstoffe zu entfernen und das Roth in voller Klarheit hervortreten zu lassen; und doch schien auf andere Weise das Ziel nicht erreichbar.

Als dann gegen Ende der sechziger Jahre unsres Jahrhunderts die künstliche Herstellung des Alizarins, des wichtigsten rothen Krappfarbstoffes gelungen war, verschwand freilich eine der genannten Schwierigkeiten ganz von selbst, mit dem reinen Farbstoff konnte auch sogleich ein reines Roth erzielt werden, aber die lästige Vorbehandlung in den sogenannten Weissbädern war geblieben, noch immer erforderte die Herstellung türkischrother Stoffe mindestens 4—5 Wochen.

Schrittweise nur ist die Technik auf diesem Gebiete vorwärts gekommen. Durch allerlei Zusätze zu den sogenannten Weissbädern hat man eine gewisse Abkürzung des Beizprocesses herbeigeführt. Dann verfiel irgend Jemand — man weiss nicht genau wer — auf die Idee, statt des Olivenöls Ricinusöl zu nehmen, eine Idee, die um so vernünftiger war, da es in Indien, der Heimat des Türkisch-Roth, keine Olivenbäume giebt, während die Ricinuspflanze dort zu Hause ist.

Dann fing man an, das Ricinusöl einer Behandlung mit Schwefelsäure zu unterwerfen, was wiederum einen recht guten Erfolg hatte. Erst die neueste Zeit hat die theoretische Erklärung des Processes und damit auch die vollkommene Beherrschung desselben uns gebracht. Wir wissen jetzt, dass es sich darum handelt, nicht das Fett, sondern die in dem Fett enthaltene Fettsäure in der Krappfärbung mit zu benutzen. Alle die umständlichen Processe, deren sich die alten Türkisch-Roth-Färbereien bedienten, laufen in letzter Linie darauf hinaus, das Fett auf dem Gewebe ranzig zu machen oder mit anderen Worten, freie Fettsäure auf demselben zu erzeugen. Heute wissen wir, dass wir den gleichen Zweck rascher, einfacher und billiger erreichen können, wenn wir aus dem Ricinusöl zuerst eine Seife herstellen und diese zur Beizung des Gewebes benutzen. Damit wird die Türkisch-Roth-Färberei zu einer äusserst einfachen Arbeit, welche nicht mehr als zwei bis höchstens drei Tage in Anspruch nimmt. Mit voller Sicherheit beherrschen die Färber heutzutage diesen Process und das alte Türkisch-Roth wird zu Preisen hergestellt, welche noch nicht ein Zehntel derjenigen betragen, die man dereinst dafür anlegen musste.

An diesem Beispiel sehen wir die Entwicklung einer technischen Errungenschaft, wie sie keineswegs vereinzelt dasteht. Gefunden durch mühselige empirische Arbeit im Laufe von Generationen, ausgebaut zu einem complicirten, aber in allen Einzelheiten feststehenden Verfahren, wird die Erfindung nun als unschätzbares Gut gehütet und mit ängstlichem Geheimniss umgeben. Aber früher oder später zerreisst der Schleier, der dieses Geheimniss umgiebt; der Oeffentlichkeit preisgegeben, wird dasselbe zum Räthsel für die Forschung und erst wenn dieses Räthsel gelöst ist, dürfen wir uns des gewonnenen Gutes voll erfreuen. Der bunte Tand von Umwegen und Complicationen, den der Empirismus seinem Kinde umgehängt hatte, fällt ab und strahlend steigt zu Jedermanns Nutz und Frommen der eigentliche Kern der Wahrheit empor. Nun erst ist unser Mühen beendet und das Gut unser eigen geworden zu dauerndem Besitz.

Witt. [5947]

* * *

Neue Trajansbrücke über die Donau. Zwischen den Regierungen von Rumänien und Serbien ist kürzlich, wie die *Schweizerische Bauzeitung* mittheilt, ein Vertrag zur Erbauung einer Eisenbahnbrücke über die Donau bei Turn-Severin (Rumänien), zwischen diesem und dem etwas oberhalb liegenden Kladova (Serbien), abgeschlossen worden. Die Brücke soll auf derselben Stelle sich erheben, auf der einst die von Trajan, wahrscheinlich in den Jahren 103 und 104 n. Chr., erbaute Brücke gestanden hat, deren Pfeiler zum Theil noch erhalten sind. Die nach den Plänen des Apollodorus von Damaskus von römischen Kriegern errichtete Brücke hatte 20 aus Quadersteinen aufgeführte Pfeiler von 18 m Breite und 45 m Höhe, so dass die Spannweite der Bogenöffnungen 35 m betrug. Zum Schutze der für die Beherrschung der Donauländer unentbehrlichen Brücke liess Trajan auf dem linken Ufer der Donau einen befestigten Brückenkopf anlegen, den später Alexander Severus zu einer Citadelle (Turnum Severini, nach welcher die Stadt Turn-Severin ihren Namen hat) erweiterte. Die Ruinen dieser Citadelle sind noch vorhanden. Der Mittelpfeiler der neuen Brücke soll durch eine Statue Trajans geschmückt werden. [5963]

* * *

Erbauung eines Wasserthurmes in New York. In eigenartiger Weise ist, wie wir der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* entnehmen, in New York ein aus Eisenplatten zusammengenieteter Wasserthurm erbaut worden. Der einen senkrechten Cylinder von 32 m Höhe und 11,58 m Durchmesser darstellende Thurm für 340 cbm Wasser sollte in 21 Schüssen (Ringen) aufgeführt werden, deren unten 29 mm dicke Platten sich stufenweise nach oben bis auf 10 mm Dicke verjüngen sollten. Das Hinaufheben der über 1,5 t schweren Blechplatten zum Vernieten auf eine so beträchtliche Höhe hätte ein Gerüst von grosser Tragfestigkeit erfordert, dessen Herstellung schwierig und sehr kostspielig gewesen wäre. Um deshalb die Rüstung ganz zu vermeiden, baute man den Thurm von innen her, indem man nach Herstellung eines Schusses in das Rohr Wasser pumpte und auf dasselbe einen kastenförmigen,

schwimmenden Prahm von quadratischem Grundriss setzte. Dieser hölzerne Prahm hatte bei 6,1 m Seitenlänge und 0,76 m Tiefe 13600 kg Tragfähigkeit. Auf ihm war ein zweiarmiger Kran aufgestellt, dessen einer Ausleger die Blechplatten hob, während der andere die Nietmaschine trug. Auf dem Prahm waren ferner drei Oefen zum Erwärmen der Niete untergebracht. Um die Aussenwand des Wasserthurmes während der Arbeit zugänglich zu machen, waren über den Prahm acht Balken gelegt, an deren freien, über die Thurmwand hinausragenden Enden ein Gerüst aufgehängt war. Zu demselben Zweck wurde an der Innenseite immer am obersten Blechschuss auch ein Gerüst aufgehängt, welches einen schmalen Laufgang am oberen Blechrande bildete.

Die Nietmaschine, sowie die sonstigen Werkzeugmaschinen arbeiteten mit Druckluftbetrieb. Die Druckluft wurde von Compressoren erzeugt, zu deren Betrieb eine Dampfmaschine mit Wasserrohrkessel in einem Maschinenhause neben dem Bauplatz aufgestellt war. Die Dampfmaschine lieferte auch die Betriebskraft für ein im Maschinenhause aufgestelltes Windewerk, zu welchem die Kranseile hinabführten. Die Arbeit begann am 11. November 1897 und war am 7. Februar 1898 beendet. Anfänglich waren 16, später 34 Arbeiter in zwei Schichten beschäftigt. Das Fertigstellen eines Rohrschusses (Ringes) erforderte das Einziehen von 1400 Nieten. [5964]

* * *

Petroklastit, ein neuer Sprengstoff. Die *Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins* theilt mit, dass die „Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Actiengesellschaft“ einen neuen Sprengstoff aus Natron- und Kalisalpeter, Schwefel, Kaliumbichromat und Steinkohlenpech herstellt, der vor den gebräuchlichen Sprengpulvern wesentliche Vorzüge besitzen soll. Man hat den Sauerstoffträgern einen verbrennlichen Stoff beigemischt, der die Eigenschaft besitzt, durch Erwärmung zu erweichen und vermöge dessen die Mischung gleichsam verkittend zu binden, und der gleichzeitig das Pulver gegen Feuchtigkeit unempfindlich macht. Es wird auf diese Weise das Anfeuchten des Pulversatzes behufs Körnens und das nachherige künstliche Trocknen entbehrlich, das trotz aller Vorsicht nicht ohne Gefahr bleibt. Den stickstoffhaltigen Sauerstoffträgern ist noch Kaliumbichromat als Sauerstoff abgebendes Salz zugesetzt worden, um eine grössere Sprengkraft und eine Verminderung der Nachschwadenbildung zu erzielen. Die Chromate werden meist den Sprengstoffen zugesetzt, um die Heftigkeit der Explosion zu mildern; diese sogenannten Sicherheitssprengstoffe sind jedoch nicht immer ohne Sprengkapseln zur Detonation zu bringen; Petroklastit bedarf nur der Zündschnur. Eine Mischung, die sich besonders gut bewährt hat, besteht aus 69 Natronsalpeter, 5 Kalisalpeter, 10 Schwefel, 1 Kaliumbichromat, 15 Steinkohlenpech. Diese Mischung wird zwischen erwärmten Platten unter hohem Druck gepresst. Die Entzündungstemperatur des Petroklastits beträgt mindestens 350°, die des Sprengpulvers liegt bei 240°. Die Explosionsgase des Petroklastits sind weniger unangenehm und schlagen sich schneller nieder, als die des Schwarzpulvers. In Bezug auf Explosionskraft verhalten sich Sprengsalpeter, Sprengpulver und Petroklastit zu einander wie 4,5 : 4,9 : 6 bis 7. Der bekannte Sprengstoff Carbonit von 25 pCt. Nitroglyceringehalt würde sich dieser Reihe mit Ziffer 9 anschliessen. Petroklastit steht daher hinsichtlich der Sprengkraft zwischen Sprengpulver und den Nitrosprengstoffen, bedarf aber, wodurch es sich von den letzteren unterscheidet, zur Detonation keiner Sprengkapsel; in seiner Wirkungsweise gleicht es dagegen dem Sprengpulver, sie ist mehr treibend, nicht brechend, wie die des Dynamits. Gegen Schlag und Stoss soll der neue Sprengstoff unempfindlicher sein als Sprengpulver. J. C. [5993]

* * *

Schwimmende Elephanten. Man hat bemerkt, dass der Elephant ganz gut schwimmen kann, wenn er es bei seinen Wanderungen nöthig hat, aber für gewöhnlich versucht er zunächst, falls der Fluss nicht zu tief ist, wie W. Sutherland im *Scottish Geographical Magazine* erzählt, eine einfachere Methode, nämlich die, das Flussbett quer zu durchschreiten und durch den senkrecht emporgestreckten Rüssel Luft zu holen. Erst wenn das Wasser tiefer wird, so dass die Rüsselöffnung nicht mehr die Oberfläche erreicht, schickt er sich an, zu schwimmen. Seine dabei stets über das Wasser emporgehobene Rüsseltrompete bezeichnet auch jetzt am deutlichsten die Stelle, wo er sich befindet, und sobald er Grund fühlt, beginnt er wieder zu schreiten. Viele Elephanten gehen gerne ins Wasser, andere haben Furcht davor, aber weniger als vor dem Feuer, und man kann sie stets veranlassen, in ein benachbartes Gewässer zu stürzen, wenn man sich des Nachts ihrem Lagerplatze mit brennenden Fackeln nähert. [5958]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Behrens, Wilhelm. *Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten.* 3. neu bearb. Auflage. 8°. (VII, 237 S.) Braunschweig, Harald Bruhn. Preis gebd. 6 M.

Jahrhundert, Das neunzehnte, in Bildnissen. Lief. 8. (Beethoven-Nummer.) (Text Seite 57 bis 68 und Portrait-Tafel 57 bis 64.) Berlin, Photographische Gesellschaft. Preis: Subscriptionspreis à Lfg. 1,50 M., Einzelpreis 2 M.

Jahrhundert, Das XIX., in Wort und Bild. Politische und Culturgeschichte von Hans Kraemer in Verbindung mit hervorragenden Fachmännern. Lfg. 1 bis 5. gr. 4°. Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis à Lfg. 0,60 M.

Kunstgewerbliche Stilproben, ein Leitfaden zur Unterscheidung der Kunst-Stile, mit Erläuterungen von Prof. Dr. K. Berling. Für Kunstgewerbeschulen, gewerbliche Fortbildungs- und Fachschulen, sowie zum Selbstunterrichte für Laien, Kunstfreunde und Gewerbetreibende. Auf Veranlassung des Königl. Sächs. Ministeriums des Innern herausgegeben von der Direction der Königl. Gewerbeschule zu Dresden. Lex. 8°. (24 S. mit 240 Abbildungen auf 30 Tafeln.) Leipzig, Karl W. Hiersemann. 1898. Preis 2 M.

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie. Herausg. v. G. Marpmann. IV. Bd., 1. Heft (April 1898). gr. 8°. (28 S.) Weimar, Carl Steinert. Preis für den Jahrgang (12 Hefte) 12 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 453 Jahrg. IX. 37. 1898.

Bergbau in Kleinasien.

Von Gustav Krenke.

Wie Landwirthschaft und Gewerbebetrieb in Kleinasien seit der Türkenherrschaft fortdauernd Rückschritte gemacht haben und erst in neuester Zeit mit dem Eindringen der Eisenbahn ins Innere wieder einen Aufschwung nehmen, so lag auch der Bergbau bis vor Kurzem vollständig darnieder und zeigt auch jetzt nur spärliche Anfänge der Entwickelung. Wenn auch erst eine allgemeine geologische Landesaufnahme ergeben wird, ob Kleinasien ein mineralreiches Land ist, so legen jedenfalls die uns aus dem Alterthum überlieferten Nachrichten die Vermuthung nahe, dass es nicht mineralarm ist. Zahlreiche geschichtliche Nachrichten bezeugen, dass der lydische König Krösus seinen sprichwörtlichen Reichthum dem goldführenden Sande des Paktolus (jetzt Kara-Su) verdankte, der vom Tmolus-Gebirge, dem jetzigen Bos Dagh, nicht weit von Sardes, dem Gedis-Tschai oder Sarabat zueilt. In der Ilias bezeichnet Homer Alybe, worunter wahrscheinlich das Land der Chalyber im heutigen Vilajet Tarabeson zu verstehen ist, als Silberland. Im Lande der Chalyber gab es nach Xenophon auch bedeutende Eisenhütten; das Vorkommen von Alaun im Lande Pontus war schon Plinius bekannt. Der Salzreichthum gab dem Hauptstrom Kleinasiens, dem jetzigen Kysyl-Irmak, seinen alten Namen Halys, nämlich Salzfluss; endlich der Marmorreichthum des Landes wird durch die noch vorhandenen Trümmer zahlloser Marmorbauten des Alterthums bezeugt.

So sehr diese Nachrichten auch geeignet waren, den Unternehmungsgeist anzulocken, so war doch, wie Dr. Edm. Naumann in seinem bekannten Reisewerk: „Vom Goldenen Horn zu den Quellen des Euphrat" ausführt, bis zum Jahre 1861 die Mineralförderung in der ganzen Türkei durch grosse Beschränkungen an der Entwickelung gehindert. Um den genannten Zeitraum wurde der Bergbau freigegeben; noch immer aber hemmten gewisse Bestimmungen die zweckmässige Ausnutzung der mineralischen Hülfsquellen, bis das im Jahre 1869 erlassene, auf dem französischen Gesetz von 1810 beruhende neue Berggesetz jene alten, dem Fortschritte schädlichen Bestimmungen aus dem Wege schaffte. Dem Entdecker wurde das unbedingte Recht verbürgt, die Concession auch wirklich zu erlangen, wenn er den gesetzlichen Vorschriften nachkommt, die Steuer auf 5 pCt. ermässigt und die Concessionsdauer auf 99 Jahre festgesetzt. Eine wiederholte Durchsicht der Gesetzgebung über Bergbau und Hüttenbetrieb führte im Jahre 1887 dazu, dass unter Aufrechterhaltung der früheren Begünstigungen die Anlage von Hüttenwerken

zur Verschmelzung des Erzes nicht mehr wie bisher von Erlangung eines besonderen Firmans abhängig gemacht wurde.

Diese Verbesserung der Bergbau-Gesetze hatte um so mehr einen mächtig fördernden Einfluss auf den Unternehmungsgeist, als der unmittelbar darauf in Angriff genommene Ausbau des kleinasiatischen Bahnnetzes Ingenieure aus aller Herren Länder nach der Halbinsel führte und eine Verbesserung der trostlosen Verkehrsverhältnisse in Aussicht stellte. Man hatte die Ueberzeugung, dass ein seit Jahrtausenden in bergbaulicher Beziehung durchaus vernachlässigtes und während der Türkenherrschaft dem Unternehmungsgeist überhaupt verschlossenes Land Schätze in Menge bergen müsse, welche nur der aufschliessenden Arbeit des Bergmanns harrten. Diese optimistischen Hoffnungen haben sich nicht erfüllt, doch hat die Enttäuschung im Wesentlichen nur darin ihren Grund, dass die Erwartungen zu hoch gespannt waren; in einzelnen Fällen sind thatsächlich grosse Erfolge erzielt worden.

Der wichtigste aller Mineralfunde in Kleinasien sind die Steinkohlenlager von Eregli am Schwarzen Meere; im Jahre 1837 entdeckt, werden sie seit 1844 ausgebeutet. Bis vor Kurzem war es aber fast nur die Marine-Verwaltung, welche aus den Gruben den Bedarf für die Flotte und die Arsenale fördern liess. Das Kohlenbecken von Eregli, das zum kaiserlichen Kammergut gehört, liegt an der Südküste des Schwarzen Meeres zwischen dem 31. und 32. Grad östlicher Länge von Greenwich; es ist sogar nicht unwahrscheinlich, dass die Ostgrenze sich bis nach Kidros oder selbst bis Ineboli erstreckt. Die bisher in Angriff genommenen Lager ziehen sich 40 km weit längs der Küste zwischen Heraclea und dem Tchatal-Aghzy-Thale hin, um sich dann nach dem Innern des Landes zu wenden. Nach den ausgeführten Bohrungen soll dieses Becken eine Dicke der Kohlenschichten von 900 bis 1000 m haben, während die Kohlenflöze eine Gesammtmächtigkeit von 43 m besitzen. Eine von Dr. Verollot, früher Arzt des französischen Krankenhauses in Pera, vorgenommene Analyse ergab für die Eregli-Kohle 6,026 Koks (englische Kohle 5,819), 3,090 (4,039) flüchtige Stoffe, 4,695 (4,094) Asche und 0,094 (Spuren) Kies. Für die bei Kozlu, einem am Schwarzen Meere, 30 km nordöstlich von Eregli, gelegenen Dorfe, gefundenen Kohlen ergab die Analyse 81,51 pCt. Kohlenstoff, 4,99 pCt. Wasserstoff, 8,70 pCt. Sauerstoff mit nur Spuren von Schwefel und nur 4,25 pCt. Asche. Im Wesentlichen lässt sich die Steinkohle des Eregli-Beckens in zwei Arten theilen: Die meisten Gruben liefern Fettkohle zum Schmieden, sowie zur Koks- und Gasbereitung; die anderen liefern magere Kohle mit langer Flamme, die auch zur Koks- und Gaserzeugung dienen kann. Der Abbau kann in Stollen erfolgen; die Flöze liegen übrigens zum Theil fast frei zu Tage und die ergiebigsten befinden sich nur in einer Tiefe von 3 bis $4^1/_2$ m.

Die Ausbeutung dieser Kohlenlager hat neuerdings eine mit französischem Gelde gebildete Gesellschaft in Angriff genommen, welcher Yanco Bey Joannides die ihm am 27. Juni 1892 ertheilte Concession für den Hafen Songuldak zubrachte. Diese Concession umfasst im Wesentlichen: 1. den Bau und die Unterhaltung eines Hafens in Kozlu (Heraclea) für eine Dauer von 42 Jahren, 2. das Vorrecht, die Steinkohlengruben, welche bei den aus Anlass des Hafenbaues unternommenen Steinbruch-Arbeiten entdeckt werden sollten, auszubeuten, falls sie noch keinen anerkannten Eigenthümer besitzen, 3. die Verpflichtung für die Marine-Verwaltung, in einer Frist von zwei Jahren, vom Tage des Irade ab gerechnet, eine Anschlussbahn zwischen Kozlu und der Songuldak-Linie, sowie von diesem Punkt nach der Tchataldjik-Linie herzustellen. Falls die genannte Verwaltung die Anschlussbauten in der vereinbarten Frist nicht begonnen haben oder sie nicht vollenden sollte, so hat der Concessionsinhaber diese Linie für Rechnung der Verwaltung und unter deren Aufsicht zu bauen; die zu diesem Zweck auszugebende Summe wird um 6 pCt. erhöht und deren Verzinsung und Tilgung wird durch die Hafen-Einnahmen bis zu 8 pCt., ferner durch die Erträge der Linie Kozlu-Songuldak und Kilimly-Tchataldjik, sowie auch durch die aus der Kohlenbeförderung zur See herrührenden Einnahmen sichergestellt, 4. das Vorzugsrecht zur Ausbeutung aller unter den bei 2 angegebenen Bedingungen entdeckten Gruben.

Auf Grund dieser Concession wurde im Mai 1896 unter der Herrschaft des ottomanischen Gesetzes die Bergwerks-Gesellschaft von Heraclea (Société des mines d'Héracléa) gegründet. Das Grundcapital beträgt 10 Millionen Fr. und besteht aus 20000 voll eingezahlten, an der Pariser Börse zugelassenen Antheilscheinen von je 500 Fr., auch sind 2000 Gründungsantheile vorhanden; ausserdem hat die Hauptversammlung vom 2. August 1897 die Schaffung einer Anleihe von 6 Millionen Fr. beschlossen. Vom Reinertrage fliessen zunächst 5 pCt. in die Rücklagen, alsdann wird an die Antheilscheine ein Gewinn bis zu 6 pCt. vertheilt und von dem Rest fliessen 15 pCt. dem Verwaltungsrath zu, während je 42,5 pCt. an die Antheilscheine und die Gründungsantheile zu vertheilen sind. Die Dauer der Gesellschaft ist zunächst auf 42 Jahre wie die Hafen-Concession festgesetzt, kann aber bis zur vollständigen Erschöpfung der Kohlenlager verlängert werden. Der Verwaltungsrath besteht aus den Herren: Commandant Berger, La

Fuente, Leonidas Zarifi, Yanco Bey Joannides, Graf von Arnoux, Baron von Nervo und Ritter von Pedrelli.

Die bisher untersuchten Kohlenfelder der Gesellschaft in einem Umfange von mehr als 2000 ha können 600 Millionen t ergeben. Ausserdem hat sich die Gesellschaft das ausschliessliche Vorrecht gesichert, alle Kohlenlager, welche in dem vom Tchatal-Aghzy-Thale, vom Songuldak-Thale und von dem sie trennenden Gebirgsstock umschriebenen Kreise liegen, bis zur völligen Erschöpfung auszubeuten; diese Concession umfasst 12 Geviertkilometer. Endlich hat die Gesellschaft das Recht, von jeder Tonne Kohle, die im Hafen Songuldak, dem natürlichen Ausfuhrplatz des ganzen Beckens von Heraclea, eingeschifft wird, eine Abgabe von 1,15 Fr. zu erheben; dadurch hat die Heraclea-Gesellschaft vor ihren Mitbewerbern einen Vorsprung von 2,30 Fr. für die Tonne. Die Gesammtförderung der Gesellschaft, die sich in der zweiten Hälfte des Jahres 1897 auf etwa 10000 t monatlich belief, hofft man nach Vollendung verschiedener Anlagen (Kohlen-Waschwerke, Koks- und Presskohlen-Fabriken) im Laufe des Jahres 1898 auf 15000 bis 20000 t monatlich bringen zu können.

Der Selbstkostenpreis der Eregli-Kohle beträgt gegenwärtig 9 Fr. in Songuldak und 14 Fr. in Konstantinopel einschliesslich Fracht und Unkosten, wobei eine Jahresförderung von 250000 t angenommen ist; die Gesellschaft glaubt aber bei Verdoppelung der Fördermenge die Preise auf 8 bezw. 13 Fr. ermässigen zu können. Da nun die englische Kohle in Konstantinopel mit 20 bis 25 Fr. die Tonne bezahlt wird, so kann die Gesellschaft auf schlanken Absatz und auf Ausdehnung ihrer Ausfuhr rechnen. Der in nächster Nähe der Kohlenfelder gelegene Hafen Songuldak muss die grössten Kohlenschiffe aufnehmen und einer Einladung von 4000 t täglich genügen können. Die Gesellschaft Fives-Lille stellt dort gegenwärtig die Anlagen her; ein Wellenbrecher von 300 m Länge ist bereits gebaut. Die Heraclea-Gesellschaft erhebt dort zu ihren Gunsten die verschiedenen, durch das Bedingnissheft eingeführten Gebühren; sie hat davon eigentlich 8 pCt. der Marine-Verwaltung als Pacht zu übergeben, doch behält die Gesellschaft auch diese Pacht als Pfand der Vorschüsse, die sie für Instandsetzung der Eisenbahn, sowie zur Herstellung eines das Songuldak- mit dem Tchatal-Aghzy-Thale verbindenden Tunnels gemacht hat. Die fragliche Eisenbahn hat eine Länge von etwa 22 km und gehört dem kaiserlichen Kammergut. Die Gesellschaft betreibt sie auf eine Dauer von 42 Jahren gegen einen Antheil von 60 pCt. der Betriebseinnahmen; sie behält aber auch die dem Kammergut zustehenden 40 pCt. als Rückzahlung ihrer Vorschüsse für die Ausbesserung der Linien und für die Durchbohrung des genannten Tunnels, der 5 km weit durch ein der Gesellschaft gehöriges Kohlengebirge geht.

Die Regierung hat sich übrigens nicht darauf beschränkt, lediglich diese eine Gesellschaft zu begünstigen; sie hat im Jahre 1896 auch den Grubenbesitzern des Eregli-Beckens allgemein folgende Vortheile bewilligt: 1. Ermässigung der Ausfuhr-Abgabe für die aus diesen Gruben geförderte Kohle um die Hälfte, 2. Ermässigung der Kohlenfrachten auf der Eisenbahn, 3. Aufhebung des Verkaufsverbots für Kohlenstaub und 4. Verpflichtung für die öffentlichen Verwaltungen und die türkischen Schiffahrts-Gesellschaften, sich vorzugsweise des aus den Eregli-Gruben geförderten Brennstoffs zu bedienen. Dagegen haben sich die Grubenbesitzer ihrerseits verpflichtet: 1. die bisherige Fördermenge an Kohle zu verdoppeln, 2. dem Staat 10 pCt. des aus dem Verkauf von Kohlenstaub herrührenden Ertrages zu überlassen, 3. ihre Arbeiter regelmässig und baar zu bezahlen, 4. die Arbeiter nicht zum Ankauf von Lebensmitteln bei dem Bergwerkskrämer mit Ausschluss jedes anderen zu nöthigen. Die beiden letzten Punkte zeigen übrigens, dass sich auch im anatolischen Bergbau schon die Arbeiterfrage zu entwickeln beginnt.

Was dem Kohlenbecken von Eregli seinen hohen Werth verleiht, ist seine Lage in unmittelbarer Nähe des Meeres, so dass eine leichte Verwerthung der Kohle ermöglicht wird; dagegen würden die von P. de Tchihatchef vermutheten, von Naumann aber bestrittenen Steinkohlenlager bei Hadschin im Antitaurus, sowie die von H. Blau zwischen dem Wan- und Urundscha-See behaupteten Steinkohlenlager, selbst wenn sie sich bewahrheiten sollten, vorläufig wenigstens keine grosse Bedeutung besitzen, weil eben die Verkehrsverbindung zur Ermöglichung des Absatzes fehlt. Während Steinkohlen sicher bisher nur bei Eregli festgestellt sind, finden sich Braunkohlen an zahllosen Stellen, doch handelt es sich in den meisten Fällen um kaum abbauwürdige Flöze. Immerhin wird die Braunkohle bei der Holzarmuth des inneren Hochlandes noch Bedeutung gewinnen, nur an eine Verwerthung über die Grenzen des Landes hinaus ist schwerlich zu denken. Welche Bedeutung aber stellenweise die Braunkohlen in Anatolien erlangen können, zeigen die Gruben von Köplü im Karasu-Thale an der Anatolischen Eisenbahn; diese Gruben liefern den Brennstoff für die zahlreichen Seidenspinnereien von Köplü und Biledjik und ermöglichen so das Wiederaufblühen eines alten Gewerbezweiges. Nach Freiherrn von der Goltz (*Anatolische Ausflüge*) zählt Biledjik selbst, das immer eine Art Mittelpunkt für die Cultur der Seidenraupe geblieben ist, noch 13, die nächste Umgebung weitere 18 Seidenspinnereien, sämmtlich mit Dampf betrieben. Köplü ist nach derselben Quelle ein Seidenspinnerstädtchen, das

schon stark im Aufblühen war, ehe die Bahn gelegt wurde; überall wurde gebaut, eine neue Spinnerei nach der andern errichtet.

Für die Bewohner selbst noch wichtiger als die Kohle ist von den nutzbaren Gesteinen Kleinasiens das Salz. Namentlich ist es das Gebiet des Kysyl-Yrmak (Halys), in dem die bedeutendsten Salzbergwerke liegen; in seinem Mittellauf sind übrigens nach K. Kannenberg (*Kleinasiens Naturschätze*) bis Tozluburun hin (zwei Tagemärsche oberhalb Osmandjyk) stellenweise weite Flächen seines Flussthales mit einer dicken, weissen Salzkruste überzogen. Am linken Ufer des Oberlaufs sind die bedeutendsten Salzbergwerke diejenigen von Pallas im Sandschak namentlich in den Siedereien von Kotschhissar gewonnen wird.

Der Salzbergbau ist in der Türkei Monopol der Regierung und als solches der Staatsschulden-Verwaltung überwiesen worden; nach deren Bericht betrug im Jahre 1893/94 die Gesammtmenge des in der Türkei gewonnenen Salzes 209 372 675 kg und der Verkaufserlös belief sich auf 774 075 türk. Pfd. Obwohl das Salz ein dringend nothwendiger Bedarfsgegenstand ist, so erfolgt doch der Betrieb des Salzmonopols in der Türkei unter Bedingungen, die man nirgends wieder antrifft. Die Staatsschulden-Verwaltung betreibt 125 Salinen, die über das ganze Gebiet der Türkei zerstreut liegen; die hohen Frachten

Abb. 333.



Gesammtansicht der Silo-Speicher-Anlage von Galatz und Braila.

Kaisarie an der Strasse von Kaisarie nach Siwas und die von Tusköi im Sandschak Nigde nordwestlich von Newschehr; bei Tusköi sind nach Naumann etwa 80 Häuser des Dorfes zum grossen Theil aus Steinsalzfelsen ausgehauen. Die Salzbänke sind bis zu 40 Fuss mächtig; die Lager müssen ungeheuer reich und ausgedehnt sein. Am linken Ufer des Unterlaufs liegt das bedeutende Salzbergwerk Maghara zu Balybagh bei Tchangry (Gangra) im gleichnamigen Sandschak. Am rechten Ufer sind die wichtigsten die Bergwerke von Tepesidelik, 60 km nördlich von Hadschi-Bektasch, und von Sekilo, 50 km von Josgad am Delidsche-Yrmak, beide im Sandschak Josgad gelegen. Abgesehen von den Steinsalzbergwerken liefert der Tus Tschöllü, der nordöstlich von Konia gelegene grosse Salzsee Inner-Kleinasiens, der einen Salzgehalt von mehr als 30% besitzt, grosse Mengen Seesalz, das und die Schwierigkeit der Beförderung, der Schmuggel und die Nothwendigkeit, die örtlichen Bedürfnisse zu befriedigen, zwingen dazu, sie alle in Betrieb zu erhalten; denn sobald eine den Betrieb einstellt, lassen sofort die Verkäufe nach. Dieser Zustand giebt Anlass zu Schwankungen, die in andern Ländern, wo ein Monopol besteht, nicht vorkommen; dort kann die ganze Erzeugung von einigen grossen Salinen geliefert und dann leicht unter die Bevölkerungs-Mittelpunkte vertheilt werden. Kein andres Land kann dem Betrieb eines Monopols mehr Schwierigkeiten bieten als die Türkei; dort ist der Schmuggel zur Höhe eines ehrenvollen Berufes erhoben, der so zu sagen unter Duldung der Regierung ausgeübt wird. Ein besonderer Bericht hierüber wurde einem von der Regierung eingesetzten Ausschuss unterbreitet, aber man erwartet noch immer dessen Beschlüsse.

Eine fernere Schwierigkeit liegt in den wirthschaftlichen Bedingungen, namentlich im Mangel an Verkehrsmitteln. Um diesem Uebelstand möglichst abzuhelfen, sind in den Bezirken, in denen kein Salz gewonnen wird, Salzlager angelegt worden, bisher 161. Leider gestattet der Wettbewerb der Kaufleute, welche Dank ihrem veränderlichen Tarif alle ihre Reisen in jeder Richtung ausnutzen können und dadurch vor der Staatsschulden-Verwaltung den Vortheil einer weniger kostspieligen Beförderung haben, nicht immer die Errichtung und Beibehaltung derartiger Lager. So kommt es vor, dass, wenn diese Kaufleute in Folge schlechten Geschäftsstandes die Anzahl ihrer Reisen beschränken müssen, eine wirkliche Salznoth in den von ihnen nicht besuchten Gegenden entsteht. Dieser Zustand wird sicherlich aufhören, wenn die verschiedenen Theile des Reiches durch genügende Verkehrsmittel verbunden sein werden. Vorläufig hat die Verwaltung im Juli 1894 mit der Anatolischen Eisenbahn ein Abkommen getroffen, auf Grund dessen Salzlager längs der Bahn eingerichtet und der Salzverkauf den Bahnbeamten gegen eine geringe Vergütung übertragen wurde.

Abb. 334.



Silo-Speicher in Galatz im Bau.

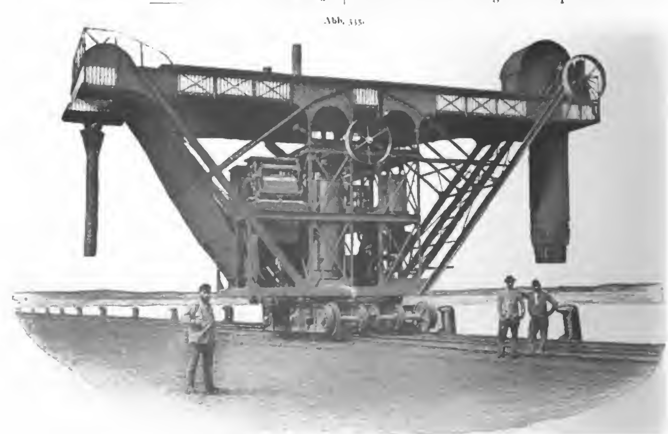
Dagegen hat die Smyrna-Aïdin-Eisenbahngesellschaft die diesbezüglichen Anträge der Staatsschulden-Verwaltung rundweg abgelehnt, während bei der Smyrna-Cassaba-Eisenbahn der kaiserliche Commissar einige Einwände erhebt, die man mit der Zeit zu beseitigen hofft.

Schliesslich sind im Innern, in gewissen Bezirken, wo die Polizeimacht noch sehr wenig entwickelt ist, die Salinen fortwährend den Angriffen kriegerischer Stämme, Kurden und Araber, ausgesetzt. Diese Stämme beunruhigen die Strassen,

die zu den Salinen führen, so dass Niemand zum Einkauf zu erscheinen wagt; manchmal nehmen sie sogar eine Saline für längere Zeit in Besitz, bis es einem von der Regierung entsandten Kriegszug gelingt, sie wieder zu erobern. Diese Beunruhigung liegt an dem unbedingten Mangel an Polizei; diese wird niemals die Ordnung aufrecht erhalten können, wenn sie nicht von den regelmässigen Truppen verstärkt oder unterstützt wird. Ein kaiserliches Irade hat indessen neuerdings die Aushebung von besonderen Streitkräften angeordnet, welche die Ruhe in den der Gesetzlosigkeit überlieferten Bezirken sichern sollen.

(Schluss folgt.)

Abb. 335.



Auf Eisenbahngleisen fahrbarer Getreide-Elevator mit Becherwerk.

Getreide-Silo-Speicher.

Mit zehn Abbildungen.

Getreidemagazine waren in früheren Zeiten zur Anhäufung von Vorräthen an Brotkorn um so nothwendiger, je weniger auf Handelswegen zu Lande und zu Wasser ein Ausgleich von Missernten möglich war. Heute erfüllen sie zwar diesen Zweck auch, dienen aber in erster Linie dem Handel, der diesen Ausgleich bewirkt. Daher finden sich Getreidemagazine bei allen Culturvölkern bis ins hohe Alterthum hinauf. Bei den Griechen und Römern war der Kornhandel durch Gesetze sorgfältig geregelt und geschützt. Bei den Römern hatte fast jede Stadt ihr öffentliches Getreidemagazin (horreum), und durch alle Zeiten bis zur Gegenwart bilden die Getreidezölle in wechselnder Bedeutung eine mehr oder minder ergiebige Einnahmequelle für Staat und Stadt. Wenn nun auch die Form und Einrichtung der Kornspeicher an Mannigfaltigkeit den gesetzlichen Verwaltungsbestimmungen für dieselben kaum nachstand, so haben in der Lagerungsart des Getreides im Wesentlichen doch nur zwei Grundsätze gewechselt: Verhütung jeden Luftzutritts zum lagernden Getreide und stete Berührung der Körner mit frischer Luft. Dem ersten Grundsatz entsprachen die auf Hügeln ausgegrabenen Korngruben der alten Völker, die Urform der heutigen Silo-Speicher. Aber schon die Griechen und Römer gingen zur Lagerung des Brotkornes auf Schüttböden in Häusern über, welche der Luft beständigen Zutritt zum Getreide gestattete. Diese Methode, die im Laufe der Zeit zu mannigfachen künstlichen Lüftungsarten entwickelt worden ist, hat nach und nach die erstere ganz verdrängt. Aber in neuerer Zeit ist man zum ältesten Grundsatz mehr und mehr mit bestem Erfolge zurückgekehrt, natürlich in moderner Gestaltung.

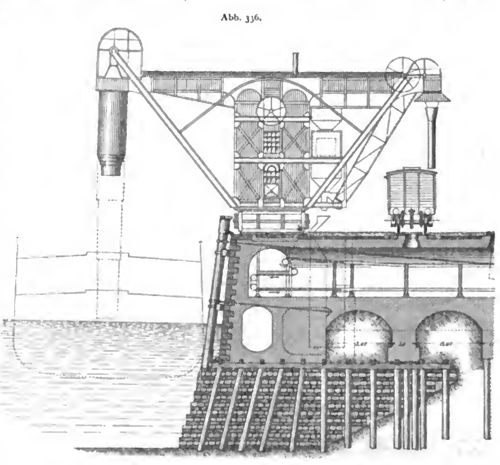
Die erste Anregung zur Wiederanwendung dieses Verfahrens soll von Ungarn ausgegangen sein, aber seine Ausgestaltung im Sinne der heutigen Technik und zu riesenhaften Formen erhielt es in Nordamerika, der grössten Kornkammer der Welt. Die Amerikaner begannen

damit im Jahre 1846, legten aber nicht, wie es zu alten Zeiten geschah, die zur Aufnahme des Getreides dienenden Schächte oder Behälter unter, sondern über die Erde. Es darf wohl behauptet werden, dass gerade die feinfühlige Anpassung der Silo-Speicher mit ihren maschinellen Einrichtungen an die durch die eigenartigen amerikanischen Verhältnisse bedingten Forderungen des Getreidehandels vorzugsweise den Amerikanern den Weltmarkt erobern half. Die hierdurch gesicherte, vortheilhafte Verwerthung der reichen Erträgnisse des jugendlich fruchtbaren Ackerbodens trug naturgemäss dazu bei, den Ackerbau in Amerika zu seiner hohen Entwickelungsstufe der Gegenwart zu fördern.

Die deutsche Landwirthschaft hat es damals nicht verstanden, sich die Vortheile der amerikanischen Getreidelagerung für den Handelsverkehr zu Nutze zu machen. Das hat bis zur Gegenwart gedauert, obgleich bereits Anfang der achtziger Jahre in Köln, Mannheim und Uerdingen zweckmässige Silo-Speicher-Anlagen erbaut worden sind. Die Vortheile solcher Getreidespeicher für die Landwirthschaft lassen sich nicht mehr bezweifeln. Der Landwirth kann seine Ernte in den Speichern bergen und mit dem Verkauf bis zum Eintritt günstiger Handelsbedingungen warten, so dass auf diese Weise ein natürlicher Ausgleich der bisher jeder Vorausberechnung sich entziehenden Werthschwankungen sich ermöglichen lässt. Die Beleihungsfähigkeit der Lagerscheine verschafft den Landwirthen flüssiges Betriebscapital. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika hat der Getreidehandel durch Anlehnung an den Geldwechselverkehr bereits eine noch höhere Entwickelungsstufe erreicht. Das in die Silos eingelieferte Getreide wird nicht nur nach seiner Menge gemessen, sondern auch nach seiner Güte gewerthet und seine Werthklasse auf dem Lagerschein vermerkt. Auf diesen z. B. in Buffalo ausgestellten Lagerschein kann der Inhaber am anderen Tage in New York einem anderen Silo-Speicher dieselbe Menge Getreide der gleichen Werthklasse entnehmen lassen und hat dafür nur die Unkosten der Speicherverwaltung, aber keine Frachtkosten zu bezahlen.

Diese wenigen Hinweise mögen genügen, um die wirthschaftliche Bedeutung der Silo-Speicher für Gegenden und Länder mit grosser Getreideproduction und Orte mit bedeutendem Getreidehandel zu erklären. In Europa sind Russland und die Staaten an der unteren Donau die Hauptgetreideproducenten. So wurden im Jahre 1888 allein über den Hafen von Odessa 2 000 000 t russischen Getreides ausgeführt. Diese gewaltige Ausfuhr, deren fortdauernde Steigerung mit Sicherheit zu erwarten war, veranlasste die russische Regierung, die Erbauung einer Silo-Speicher-Anlage von solcher Grösse im Hafen von Odessa zur directen Beladung von Seeschiffen aus den Speichern in Aussicht zu nehmen, dass sie voraussichtlich auf lange Zeit hinaus dem Seeverkehr Odessas genügen würde. Der Entwurf einer solchen Anlage für die Lagerung von 240 000 t, aber mit Einschluss einer in den Fundamenten vorzubereitenden, im Oberbau später bei eintretendem Bedürfniss auszuführenden Erweiterung

Abb. 336.

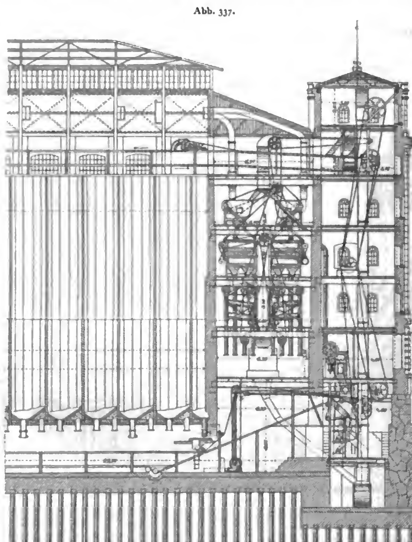


Darstellung der Verwendungsweise des fahrbaren Getreide-Elevators.

auf 360000 t Getreide, wurde von der Maschinenfabrik G. Luther in Braunschweig bearbeitet und ist 1889 im Druck erschienen.*)

Der Vortheil, den diese gegen die dort bereits bestehenden Speicheranlagen bot, bestand in der schnellen Einlagerung des Getreides in die Silos und Ueberladung desselben in Schiffe mit Hülfe von Hebe- und Beförderungsmaschinen unter gleichzeitigem selbstthätigen Abwägen des in die Schiffe fliessenden Fruchtkorns. Diese auf 23000000 Mark Baukosten veranschlagte Speicheranlage ist nicht zur Ausführung gekommen; wäre es geschehen, so würde sie auch heute noch die weitaus grösste der Welt sein. Dagegen hat die rumänische Regierung in den Donauhäfen Braila und Galatz grossartige Getreide-Silos aus staatlichen Mitteln mit einem Kostenaufwande von 17200000 Mark erbauen lassen und übertrug die Lieferung der gesammten Maschineneinrichtung für dieselben der Firma G. Luther in Braunschweig.*)

Abb. 337.



Längendurchschnitt des rechten Flügels des Silogebäudes.

Galatz und Braila gehören zu den Seehäfen des Weltverkehrs und es handelte sich bei ihnen also darum, Anlagen zu schaffen, die das Befrachten von Seedampfern gestatten. Zu diesem Zwecke musste an beiden Orten ein als Hafen geeignetes Wasserbecken mit schmaler Einfahrt zur Donau ausgehoben werden. Es erhielt 500 m Länge und 120 m Breite in der Sohle und eine Tiefe von 5 m bei Niederwasserstand. Am Kai der 500 m langen Landseite dieses Hafens — Braila und Galatz haben die gleichen Hafen- und Speicheranlagen erhalten — ist ein Silo-Speicher, daneben ein Maschinenhaus erbaut worden, neben welchem Platz für einen zweiten Silo-Speicher frei gelassen worden ist, der bei eintretendem Bedürfniss erbaut werden soll.

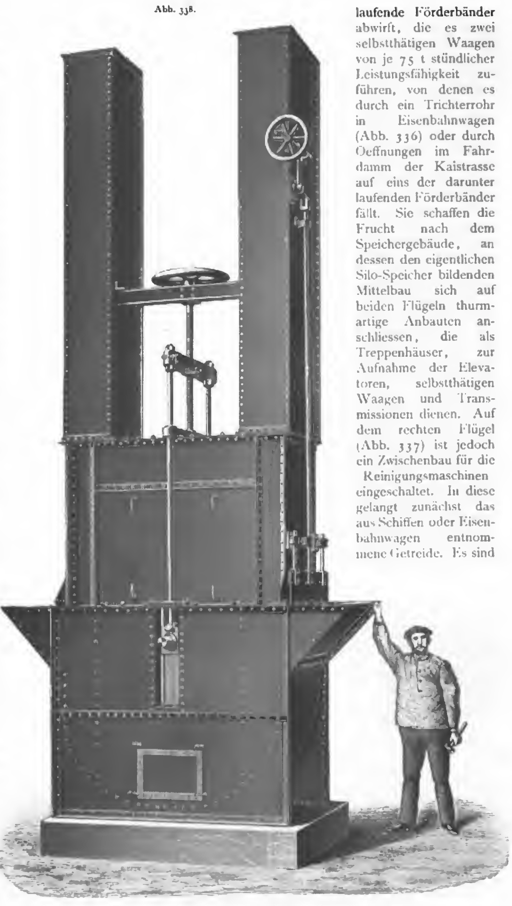
Das auf einem Pfahlrost errichtete Silo-Gebäude ist 120 m lang, 28 m breit und liegt mit seiner inneren Sohle 5,5 m unter Bodenhöhe. Auf dieser Sohle liegen unter dem Mittelbau neun durch Quergänge unter einander verbundene Längstunnels von 3,4 m lichter Höhe, über deren Gewölbedecke sich die 17 m hohen Silo-Schächte von sechseckigem Grundriss, dessen einbeschriebener Kreis 3,25 m Durchmesser hat, erheben. Sie sind, wie Abbildung 334 erkennen lässt, bienenzellenartig an einander gebaut. Man hat diese Grundrissform gewählt, weil sie den geringsten Baumaterialienbedarf erfordert. Die Zellenwände sind aus Monierplatten (Cementmasse mit Eisendraht-Einlage) nach dem System der Actiengesellschaft für Monierbauten, vormals G. A. Wayss & Co. in Berlin, hergestellt. Nach dem Verbinden der Drahteinlagen in den über einander gestellten Platten sind deren Fugen mit flüssigem Cement ausgegossen worden. In der Abbildung sind diese Fugen deutlich zu erkennen. Die in der Abbildung sichtbaren, schräg liegenden Eisenrohre sind die eingebauten Getreidefallrohre, durch welche das Getreide aus

*) G. Luther, *Die Neugestaltung des Hafens von Odessa*. Braunschweig 1889.

*) G. Luther, *Die Silo-Speicher in Braila und Galatz*. 18 Seiten mit 13 Abbildungen im Text und 3 Tafeln. Braunschweig 1897.

den Silo-Schächten auf die in den Längstunnels laufenden Förderbänder fällt. Das von ihnen fortgetragene Korn kann, je nach dem Förderzweck, auf Transportbänder abgeworfen werden, die in den erwähnten Quergängen laufen; sie geben es wieder an ein Förderband ab, das in einem an der Kaimauer entlang führenden Tunnel läuft; von ihm wird es zu gemauerten Brunnen an der Kaimauer getragen, deren 15 vorhanden sind, um aus ihnen durch Elevatoren in Schiffe verladen zu werden. Umgekehrt können die Elevatoren auch das Getreide Schiffen entnehmen, um es in die Silo-Speicher zu schaffen. In Abbildung 335 ist ein solcher auf einem Eisenbahngleis laufender Elevator dargestellt, dessen zwischen den Auslegern liegender Theil in Wirklichkeit mit Wellblech bekleidet ist; dort steht die Dampfmaschine mit ihren Dampfkesseln für den Betrieb der Becherwerke, deren eines in dem rechts herunterhängenden, fernrohrartig ausziehbaren Rohr das Getreide dem Schiffe entnimmt, es auf zwei neben einander in der oberen Brücke laufende Förderbänder abwirft, die es zwei selbstthätigen Waagen von je 75 t stündlicher Leistungsfähigkeit zuführen, von denen es durch ein Trichterrohr in Eisenbahnwagen (Abb. 336) oder durch Oeffnungen im Fahrdamm der Kaistrasse auf eins der darunter laufenden Förderbänder fällt. Sie schaffen die Frucht nach dem Speichergebäude, an dessen den eigentlichen Silo-Speicher bildenden Mittelbau sich auf beiden Flügeln thurmartige Anbauten anschliessen, die als Treppenhäuser, zur Aufnahme der Elevatoren, selbstthätigen Waagen und Transmissionen dienen. Auf dem rechten Flügel (Abb. 337) ist jedoch ein Zwischenbau für die Reinigungsmaschinen eingeschaltet. In diese gelangt zunächst das aus Schiffen oder Eisenbahnwagen entnommene Getreide. Es sind

Abb. 338.



Unterer Theil des Elevators mit Spannvorrichtung für den Bechergurt.

dort grosse eiserne Windputzmaschinen, sogenannte Tarare oder Aspiratoren aufgestellt, die mittelst eines von einem Ventilator erzeugten Luftstromes das Getreide von den leichteren Beimengungen befreien, die sich nicht absieben lassen. Ferner sind dort verschiedene Siebvorrichtungen, tafelförmig lange, geneigte Siebe mit Rüttelbewegung, sich drehende Siebcylinder, Sortirmaschinen, sogenannte Trieure zum Ausscheiden der Unkrautsämereien u. s. w. in Thätigkeit. Diese Reinigungsmaschinen sind in zwei Systemen gruppirt, deren jedes stündlich 150 t Getreide zu bearbeiten vermag. Nachdem die gereinigte Frucht selbstthätige Waagen passirte, gelangt sie, durch Elevatoren gehoben, auf Förderbänder mit Abwurfvorrichtungen, die über den Silo-Schächten laufen und diese füllen. Die Reinigungsmaschinen werden von dem neben dem Speichergebäude liegenden Maschinenhause aus mittelst Drahtseils angetrieben.

Mit Hülfe der maschinellen Einrichtungen ist es möglich, dem Getreide, je nach dem Transportzweck, verschiedene Wege anzuweisen, wie sie durch Ein- oder Umlagerung, Verschiffung oder durch sonstige Behandlung des lagernden Korns innerhalb des Speichers erforderlich werden. Hierbei kommen auch vier grosse Elevatoren in Thätigkeit, die in dem Anbau neben den Reinigungsmaschinen aufgestellt sind. Der unterste Theil eines solchen Elevators, der die Spannvorrichtung für den Bechergurt enthält, ist in Abbildung 338 dargestellt. Für das Einfüllen des Korns und des beim Reinigen gewonnenen Unkrautsamens sind im Kellergeschoss unter den Silos Absackstationen eingerichtet, von wo die Säcke dann auf fahrbare selbstthätige Waagen verladen werden. (Schluss folgt.)

X-Strahlen und Keimvermögen.

Seit der Entdeckung der X-Strahlen sind eine Reihe von Wirkungen bekannt geworden, welche dieselben auf den lebenden Organismus auszuüben scheinen. Speciell war es zunächst die Veränderung der Haut der Hände, welche bei Herstellung der bekannten Radiographien mitunter beobachtet werden konnte. Auch zwischen dem Wachsthum der Haare und den X-Strahlen wurde ein geheimer Zusammenhang constatirt, welcher nach den Einen von günstigem, nach den Anderen von schädlichem Einfluss sein sollte. Eine bessernde Wirkung der X-Strahlen bei verschiedenen Hautkrankheiten scheint in der That festzustehen, wie noch jüngst von Sorel und Soret bezüglich der Elephantiasis nachgewiesen worden ist. Ueberhaupt ist es das Verdienst französischer Forscher, auf manche dieser merkwürdigen Wirkungen hingewiesen zu haben, und in den Mittheilungen der französischen Akademie der Wissenschaften sind viele derartige Beobachtungen beschrieben. Wir finden da neuerdings zwei Abhandlungen, die ein weiteres Interesse beanspruchen dürften.

Die Herren Maldiney und Thouvenin haben den Einfluss der X-Strahlen auf das Keimen von Samen untersucht. Sie liessen Samen der Ackerwinde, Gartenkresse und Hirse auf einem feuchtgehaltenen Flanellstreifen keimen und zwar in der Weise, dass ein Theil des Flanellstreifens der Bestrahlung durch X-Strahlen ausgesetzt werden konnte, während dieselben von der anderen Hälfte des Streifens durch Bleiplatten abgehalten wurden.

Bei allen derartigen Versuchen mit X-Strahlen ist hauptsächlich darauf acht zu geben, dass eine eventuelle Einwirkung der elektrischen Eigenschaften der X-Strahlen ausgeschlossen wird. Man erreicht dies in der Weise, dass zwischen dem Strahlenerzeuger und dem zu bestrahlenden Körper eine dünne, mit dem Erdboden in Verbindung stehende Aluminiumplatte eingeschaltet wird, welches Metall ja in dünner Schicht für X-Strahlen durchlässig ist, elektrische Schwingungen dagegen ableitet.

Es ergab sich nun unzweideutig, dass eine Bestrahlung durch X-Strahlen das Keimen der untersuchten Samen beschleunigte, wie die folgende Zusammenstellung zeigt:

Samen von	Dauer der Bestrahlung	Die Samen keimen nach
Winde	3 Stunden	46 Stunden
	nicht exponirt	144 „
Gartenkresse	5 Stunden	49 „
	nicht exponirt	144 „
Hirse	nicht genau angegeben	6 bis 7 Tage
	nicht exponirt	18 „

Ein Zusammenhang zwischen Keimvermögen und X-Strahlen geht aus den Zahlen wohl ohne Zweifel hervor, und zwar ist die Beschleunigung des Keimvorganges eine ganz beträchtliche.

Die gelblich weisse Farbe der Keime zeigte, dass ein fördernder Einfluss auf die Bildung von Chlorophyll durch die X-Strahlen nicht stattgefunden hatte.

Weiter finden wir dann im 8. Hefte der *Comptes rendus* eine Abhandlung, die deswegen von besonderem Interesse ist, weil sie einiges Licht über die Wirkungsweise der X-Strahlen auf physiologische Processe zu verbreiten geeignet ist.

Bekanntlich beruht ein grosser Theil aller physiologischen Processe der lebenden Zelle auf osmotischen Vorgängen, Erscheinungen, welche bei der Wechselwirkung zweier Salzlösungen von ungleicher Concentration, durch poröse Wände oder thierische Membranen hindurch, zum Aus-

druck gelangen. Bei diesem Vorgang vollzieht sich ein Einströmen der keinen oder weniger gelösten Stoff enthaltenden Lösung in die concentrirtere Lösung durch die poröse Wand hindurch, welches so lange fortdauert, bis beide Lösungen gleiche Concentration aufweisen. Die Schnelligkeit dieses Einströmens ist bedingt, abgesehen von der Structur der Membran und der Natur des gelösten Körpers, von Temperatur und Concentration der Lösung. Sie ist messbar nach der Zunahme des Flüssigkeitsvolumens in dem die concentrirtere Lösung enthaltenden Gefässe, welches bei den zur Beobachtung dieser Erscheinung construirten Apparaten meistens in eine enge kalibrirte Röhre endigt.

Bordier hat nun Untersuchungen angestellt, ob und in welcher Weise der Vorgang der Osmose beeinflusst wird, wenn die poröse Membran den X-Strahlen ausgesetzt wird. Er gelangte dabei zu den in der folgenden Tabelle zusammengestellten interessanten Daten:

Querschnitt der Messröhre	Lösung	Dauer des Versuches	Zunahme der Flüssigkeitssäule in der Messröhre	
			ohne Bestrahlung	mit Bestrahlung
4 mm	Zuckerlösung 30 : 100	30 Minuten	6 mm	3 mm
4 mm	„	„	6,1 mm	2,7 mm
5 mm	Kochsalzlösung	„	27 mm	16,5 mm
5 mm	Zuckerlösung conc.			
5 mm	„	10 Minuten	38 mm	28 mm
5 mm	„	10 „	40,2 mm	27 mm

Aus den Zahlen geht hervor, dass die X-Strahlen eine unzweifelhafte Wirkung auf den osmotischen Vorgang ausüben, indem die Schnelligkeit desselben bedeutend vermindert wird.

Allerdings scheint diese Verlangsamung der osmotischen Erscheinungen im Gegensatz zu den vorstehend beschriebenen Keimversuchen zu stehen. Denn a priori ist wohl anzunehmen, dass einer Beschleunigung des Keimens eine Steigerung, nicht eine Verminderung der osmotischen Thätigkeit zu Grunde liegt. Ein Widerspruch, der also noch aufzuklären bleibt!

Wie diese Wirkung der X-Strahlen auf die osmotischen Vorgänge zu Stande kommt, ist zunächst nicht genau zu entscheiden. Da jedoch bei der Osmose elektrische Erscheinungen unzweifelhaft vor sich gehen, — die beiden Flächen der porösen Schicht zeigen geringe Spannungsdifferenzen, — ist wohl anzunehmen, dass die X-Strahlen diese elektrischen Erscheinungen, welche einen Theil des osmotischen Vorgangs bilden, beeinflussen.

Von ausserordentlichem Interesse sind jedenfalls die beschriebenen Versuche, weil sie nicht nur einen Rückschluss auf die physiologische Wirkungsweise der X-Strahlen gestatten, sondern überhaupt eine solche Wirkung, die ja von vielen Seiten immer noch angezweifelt wird, als nothwendige Folge der physikalischen Eigenschaften der X-Strahlen erscheinen lassen. Denn der Austausch der Zellflüssigkeiten im lebenden Organismus ist ja weiter nichts als ein osmotischer Vorgang. Wenn also die X-Strahlen auch nur den geschilderten Einfluss auf die Schnelligkeit der Osmose besitzen, so müssen dieselben auf das lebende Zellgewebe von Einfluss sein, da sie die Ernährung desselben modificiren. Auch sind dann die vielfach behaupteten therapeutischen Wirkungen der X-Strahlen durchaus nicht so unwahrscheinlich, wie sie von manchen Seiten hingestellt werden. Jedenfalls gehören sie nicht zu den Unmöglichkeiten. E. E. R. [5911]

Die Einwirkung des unter Mergelüberdeckung geführten Steinkohlenbergbaues auf die Erdoberfläche.

Ueber den genannten Gegenstand brachte die *Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate* eine Arbeit des Königlichen Oberbergamtes in Dortmund, die durch Erörterungen im Preussischen Abgeordnetenhause 1894 anlässlich der Verhandlungen über einen Kanal von der Bergstadt Herne in Westfalen nach dem Rheinhafen Ruhrort veranlasst war und sich mit den Verhältnissen des genannten Oberbergamtsbezirkes beschäftigt. Das bergbaulich in Angriff genommene Gebiet des Steinkohlengebirges ist rund 1200 qkm gross und wird zum grösseren nördlichen Theile vom Mergelgebirge der Kreideformation überlagert. Die Dicke des Mergelgebirges nimmt im Allgemeinen nach Norden zu, so dass der Bergbau bereits unter einer Mergeldecke von 300 m Stärke umgeht. Die Kohlenförderung betrug 1896 rund 45 Millionen Tonnen, von denen 18,2 pCt. in dem nicht vom Mergel überlagerten Theile, 63,0 pCt. unter einer Mergeldecke von 0 bis 200 m und 18,8 pCt. unter einer solchen von über 200 m gewonnen wurden. Die durch solche Kohlenförderung jährlich geschaffenen Hohlräume haben einen Gesammtinhalt von mehr als 30 Millionen Kubikmeter. Sie würden, auf das ganze dem Bergbau unterworfene Industriegebiet gleichmässig vertheilt, die Höhe von $^1/_{40}$ m oder in 40 Jahren eine solche von 1 m erreichen. Zieht man jedoch nur das vom Mergel bedeckte Gebiet mit der entsprechenden Förderziffer in Betracht, so würde dort der Hohlraum bereits nach 25 Jahren 1 m hoch sein. Mit dieser Stoffentnahme durch die Förderung ist jedoch die Aushöhlung des Erdreichs nicht erschöpft. Es kommen noch die Aushöhlungen durch

Grubenwasser, Gasentweichen und Austrocknen des Bodens hinzu. Die Grubenwasser entführen dem Deckgebirge Substanzen theils in chemischer Lösung, wie gelöste Salze (Kochsalz, kohlensauren Kalk, Schwerspat u. s. w.), theils mechanisch als Schlamm, den sie oft in grossen Mengen in den Klärbassins absetzen. Die Substanzverluste des Gebirges müssen sehr gross sein. Die Berechnung ergab auf einer Zeche (Pluto), deren Pumpen in der Minute $^4/_3$ cbm Wasser heben, dass das Grubenwasser 12,5 pCt. an festen gelösten Bestandtheilen enthielt. Die jährlich herausgepumpten 700 800 cbm Wasser enthielten danach 87 600 cbm feste Bestandtheile. Unter Annahme eines specifischen Gewichtes von 2,5 würden diese Stoffe einen Raum von 35 000 cbm einnehmen. Bedeutend, wenn auch geringer als der Verlust durch die Wasser, ist der Substanzverlust durch das Gasentweichen. Nach einer Zusammenstellung der Analysen der ausziehenden Wetterströme der Schlagwetter besitzenden Gruben des Bezirkes aus dem Jahre 1895 werden täglich durch die Ventilatoren mehr als 1,02 Millionen Kubikmeter Kohlenwasserstoff zu Tage gefördert, eine Menge, die, auf das Jahr berechnet, ein Gewicht von über 265 000 Tonnen Kohlenwasserstoff ausmacht oder an Kohlenstoff allein ($C : CH_4 = 12 : 16$) von rund 200 000 Tonnen. Der wirkliche Substanzverlust ist natürlich grösser, denn erstens werden Spuren von Kohlenwasserstoff in der Grubenluft nicht beachtet, und zweitens ist der Verlust durch Kohlensäure nicht zu bestimmen, weil auch die Menschen und Thiere und Lampen im Bergwerke Kohlensäure entwickeln, die mit der aus der Kohle entweichenden zugleich entführt wird. Durch die Entfernung dieser enormen Gasmengen, die meist unter hohem Druck in der Kohle und den Gesteinsklüften vorhanden sind, wird natürlich eine, wenn auch nur geringe Einwirkung auf die darüber liegenden Gebirgsschichten und damit auf die Erdoberfläche ausgeübt. Wo wasserhaltige Gebirgsschichten, Sande, Grand, Kiese, weiche Mergel u. s. w. mit den Grubenbauen in Verbindung stehen, und wo der Zufluss von Tageswasser geringer als der Abzug durch die Wasserhaltung der Gruben ist, da findet eine, mit Zusammenschrumpfen des Bodenvolumens verbundene Austrocknung des Bodens statt, deren Symptome sich über Tage durch Versiegen von Brunnen, Bächen und Teichen, durch Bodensackungen, oft über das Bergbaugebiet hinaus, bemerkbar machen. Dies ist besonders beim Schachtabteufen der Fall, wo die Wände des Schachtes noch nicht wasserdicht gegen das nasse Gebirge abgeschlossen sind. So versiegten beim Abteufen des Schachtes der Zeche Scharnhorst die Brunnen bis auf eine Entfernung von 8,5 km.

Die Folgen dieser Aushöhlungen zeigen sich, je nach Beschaffenheit des Gebirges, bald früher bald später an der Erdoberfläche in Form von Tagebrüchen, Erdrissen, Erdsenkungen und Erderschütterungen. Die Tagebrüche, die jetzt bei dem bereits in grösserer Tiefe arbeitenden Bergbau seltener sind, kommen vorzugsweise im südlichen, nicht vom Mergel bedeckten Gebiete vor. Bei einer Mergeldecke von 50 m und darüber treten sie nur vereinzelt auf und sind dann, soweit bekannt, ausnahmslos durch Unterspülung des in Erdspalten circulirenden Tagewassers verursacht. Bei geringerer Stärke der Mergeldecke sind sie häufiger, und zwar dann, wenn bei steiler Flözlagerung der 30 bis 40 m starke Sicherheitspfeiler unter der Mergeldecke in die, durch den Abbau geschaffenen Hohlräume hinabrutscht und ein plötzliches Nachsinken der darüberliegenden Mergelschichten veranlasst. Ueber Tage entstehen dann senkrecht über dem Flöz ausgehende cylindrische oder trichterförmige Löcher bis zu 20 m Tiefe und gleich grossem oder grösserem Durchmesser, die deutlich das Streichen des Flözes erkennen lassen. Unglücksfälle sind durch diese Tagebrüche, die in den sechziger und siebziger Jahren häufiger waren, jetzt aber nur selten (der letzte im October 1896) vorkommen, noch nicht verursacht. Eine grosse Gefahr wurde 1875, als ein Tagebruch im Bahndamm zwischen Essen und Herne in der Nacht entstanden war, und die Gleise der Bahn frei in der Luft schwebten, rechtzeitig bemerkt. Viel häufiger sind die Erdrisse, deren Breite zwischen mehreren Centimetern und einigen Decimetern schwankt. Sie treten in der Regel nicht einzeln, sondern innerhalb eines schmalen Streifens in vielen, zu einander mehr oder weniger parallel gerichteten Linien in Erscheinung. Derartige Risszonen, an deren, dem Bergbau zugewendeter Seite die Gesteinsschichten gesunken erscheinen, sind oft Hunderte von Metern weit zu verfolgen, verlaufen im Allgemeinen parallel zu den Grenzen des Abbaufeldes und geben ungefähr die Grenze der Einwirkung des Bergbaues nach Streichen und Fallen der Flöze an. Diese Erdrisse gehen nicht tief in den Erdboden und bilden keine Wege für Tageswasser in die Grubenbaue, wohl aber werden sie in geneigtem Gelände dadurch schadenbringend, dass sie das Tageswasser den höheren Aeckern entziehen und den tiefer gelegenen überreich zuführen, und zugleich dem Tageswasser Gelegenheit schaffen, durch Unterspülung die Erdoberfläche zu verändern und Gebäude zu gefährden. Die Erdrissbildung ist eine Eigenthümlichkeit des Mergelgebirges zwischen 50 und 200 m Dicke. Wird das Deckgebirge stärker, dann tritt keine Spaltenbildung mehr ein, sondern nur Erdsenkung. Ein stehengebliebener Sicherheitspfeiler zwischen zwei Abbaufeldern bildet dann durch die Bodensenkungen zu beiden Seiten einen risslosen Rücken im Gelände über Tage.

Ein sogenanntes Todtlaufen der Einwirkung des Abbaues nach oben, so dass dieser auf der Erdoberfläche keine Veränderungen mehr verursacht, ist in Westfalen selbst bei Bergbauen in Teufen von 600 m nicht beobachtet worden. Eine Grube baute unter einer Mergeldecke von 300 m Dicke in einer Tiefe von 550 m ein 1,04 m mächtiges Flöz ab. Im Anschluss daran wurde eine Senkung der Erdoberfläche von 0,85 m beobachtet, d. i. 81,7 pCt. der Flözmächtigkeit. Im Allgemeinen beträgt die Wirkung an der Oberfläche 50 pCt., doch lässt sie sich durch Bergeversatz verringern. Das Senkungsgebiet bildet eine flache Mulde, deren Ränder meist ausserhalb der Grenze des Abbaufeldes liegen, und zwar um so weiter, je mächtiger das Deckgebirge ist. Die Schäden der Senkung bestehen vorzugsweise in der Störung der Vorfluth, in der Ansammlung von Wasser, der damit verbundenen Versumpfung von Aeckern und Wiesen und der von Zeit zu Zeit erforderlichen Erhöhung der Eisenbahndämme und der Dämme an Flüssen, Bächen und Kanälen. Gebäude werden in der Regel nur dann geschädigt, wenn sie auf dem Senkungsrande stehen, während sie in der Senkungsmitte weniger oder gar nicht Schaden nehmen. So blieb ein Haus auf einer 120 m starken Mergeldecke unversehrt, obwohl es mit der Mergeldecke 4 m sank. Bisweilen machten sich Erderschütterungen bemerkbar, die nur auf den Einsturz unterirdischer Hohlräume zurückzuführen sind. Es handelte sich dabei offenbar um Zusammenbrüche im Abbau von steilstehenden Flözen, die in grosser Zahl übereinander ohne Bergversatz abgebaut wurden und mit Mergelgebirge überdeckt sind.

Was die Ausfüllung der Hohlräume durch das darüberliegende Gebirge betrifft, so bemerkt das Oberbergamt, dass bei gesundem Gebirge die Brüche nur wenig über die Mächtigkeit eines abgebauten Flözes hinaufreichen. Dieses erfährt im Uebrigen nur eine Durchbiegung und legt sich als compakte Masse auf die hereingebrochenen Massen und auf den etwa vorhandenen Bergversatz, um die lockere Ausfüllung der Hohlräume alsdann bis zum vollständigen Verschwinden jeder Lücke darin zusammenzupressen. [5934]

RUNDSCHAU.

Die Brutpflege bei den Kröten und Fröschen. Für die Entwickelung dieser Lurche, deren kiementragende Larven meist verschiedene Metamorphosen im Wasser durchmachen, scheint es nothwendig zu sein, dass die befruchteten Eier, ehe sie ins Wasser gebracht werden, erst einige Zeit der Einwirkung feuchter Luft ausgesetzt bleiben. Es findet daher während dieser Zeit auch bei diesen Thieren eine gewisse Brutpflege statt, wenn auch nicht ein Bebrüten wie bei den Vögeln erfolgt. Aber während bei diesen die Männchen nur ausnahmsweise die Brutpflege übernehmen, scheint dies bei den Fröschen und Kröten häufig zu geschehen und zwar auf recht verschiedene Weise. Zum mindesten sind die Männchen bei der Brutpflege behülflich. Bei der surinamischen Wabenkröte, *Pipa dorsigera*, bringt das Männchen die vom Weibchen abgelegten Eier auf dessen Rückenhaut, die dann sogleich zu wuchern beginnt und um die einzelnen Eier Zellen bildet. In diesen Zellen machen die Eier fast die volle Entwickelung durch, was zu dem Glauben Veranlassung gegeben hat, dass diese Kröten lebendige Junge gebären. Eine ähnliche Art der Brutpflege findet bei dem ebenfalls im tropischen Amerika heimischen Taschenfrosche, *Nototrema*, statt, von dem der oben blaugrün mit gelben Zickzacklängslinien gezeichnete *Nototrema marsupiatum* der bekannteste ist. Bei diesem ist durch das Auswachsen von zwei seitlichen Hautfalten auf dem Rücken des Weibchens eine Tasche entstanden, die als Brutbehälter dient. Sie öffnet sich nach aussen nur durch ein verhältnissmässig enges Loch in der Nähe des Afters, und in diese Tasche werden von dem Männchen die vom Weibchen gelegten Eier gebracht und bleiben hier bis zur völligen Entwickelung. Das Verfahren der in Frankreich und am Rhein häufigen Geburtshelferkröte, *Alytes obstetricans*, bei der das Männchen die Eischnüre, von denen es das Weibchen entbindet, sich um die Hinterbeine schlingt, sich mit diesen drei bis vier Wochen im Grase aufhält, bis die Eier sich zu Kaulquappen entwickelt haben, und erst dann das Wasser aufsucht, in welchem die Larven die Eihüllen verlassen, — dieses Verfahren ist in Nr. 360 (VII. Jahrg., S. 767) des *Prometheus* bereits anschaulich geschildert. Eine ähnliche Brutpflege findet bei dem Kletterfrosch Kameruns, *Chiromantis rufescens*, und bei einem brasilianischen Laubfrosch, *Phyllomedusa Iheringi*, statt, bei denen die Männchen die Eier in einer schaumigen Masse an Baumzweigen befestigen, unter denen sich ein Gewässer befindet. Auch hier entwickeln sich die Kaulquappen ausserhalb des Wassers, die schaumartige Umhüllungsmasse verflüssigt sich, tropft nach und nach in das darunter befindliche Wasser und lässt so auch die jungen Thierchen dahin gelangen. Noch seltsamer haben sich die Brutverhältnisse bei dem chilenischen *Rhinoderma Darwini* gestaltet, einem Frosche, von dem man wie vom Seepferdchen sagen kann, dass das männliche Geschlecht allein das Ausbrüten übernimmt. Bei *Rhinoderma* practicirt nämlich das Männchen die frisch gelegten Eier in die Oeffnungen der Schallblase, einen über die ganze Bauchseite ausgedehnten Kehlsack. Hier entwickeln sich aus den Eiern junge Fröschchen von ziemlich ansehnlicher Grösse. In ähnlicher Weise verfährt der Antillenfrosch, *Hylodes martinicensis*, dessen Weibchen die Eier zunächst an feuchte Blätter ablegt. In allen diesen Fällen macht das junge Thier seine Metamorphose innerhalb des Eies durch, d. h. der Ruderschwanz und die Kiemen sind schon wieder zurückgebildet, wenn der junge Frosch die Eihülle verlässt. Bei einem japanischen Laubfrosch, *Rhacophorus Schlegeli*, sorgen die Eltern in anderer Weise dafür, dass die Eier einen solchen Zwischenaufenthalt durchmachen. Der japanische Gelehrte Ikeda hat ihre Entwickelung einem eingehenden Studium unterzogen und berichtet darüber in dem Organ der japanischen Zoologischen Gesellschaft *Annotationes zool. japonenses*, Vol. 1,3, 1897. In den Monaten April und Mai lässt das einsame, nicht über 4 cm lange Männchen, ähnlich wie unsre Geburtshelferkröte, seinen angenehm klingenden, glockenartig hellen Lockruf ertönen. Das

Weibchen, das bis 6 cm lang wird, kommt dann zur Copulation herbei. Hierauf gräbt es sich mit dem Männchen ganz nahe an einem abschüssigen Grabenrande in den moorigen Wiesenboden, glättet und vergrössert das ursprüngliche Loch immer mehr, indem es sich fortwährend darin herumdreht und seinen Körper gegen die Wandungen presst. Die Höhlung schliesst sich dabei bald nach oben, so dass die Thiere gar keinen Ausgang haben. Nun lässt das Weibchen aus der Kloakenöffnung eine eiweissartige Flüssigkeit austreten, die es durch schlagende Bewegung seiner Füsse in eine schaumige Masse verwandelt, in die es dann die Eier legt. Ist die Eiablage erfolgt, so bohren sich beide Thiere schräg nach abwärts einen Kanal, der in der Grabenböschung nach aussen mündet. Durch diesen Kanal sickert einige Tage später das sich allmählich verflüssigende Eiweiss und bildet so eine schlüpfrige Rutschbahn, auf der auch die jungen Kaulquappen ins Wasser gelangen. So veranlasst ein wechselnder Instinkt die Thiere, auf den Verhältnissen angepasste, mannigfache Weise für die Entwickelung ihrer Nachkommenschaft zu sorgen.

H. VOGEL. [5953]

* * *

Anfänge und Entwickelung des Baues elektrischer Strassenbahnen. Berlin darf sich rühmen, die erste elektrische Strassenbahn besessen zu haben; aber es scheint fast, als wäre diese Neuerung im Strassenbahnbetriebe damals für Berlin und im weiteren Sinne auch für Deutschland noch verfrüht gewesen. Denn Deutschland hat sich in der Entwickelung dieser Bahnen nur zu bald, besonders von den Vereinigten Staaten Nordamerikas, überholen lassen. Die erste elektrische Strassenbahn der Welt für Personenbeförderung war die, welche die Firma Siemens & Halske im Jahre 1881 zwischen dem Bahnhof Lichterfelde an der Anhalter Bahn und der Hauptkadettenanstalt erbaute und in Betrieb nahm. Die Stadt Berlin verhielt sich ablehnend gegen die weitere Anlage elektrischer Bahnen, und es ist bekannt, dass erst anderthalb Jahrzehnte später diese neue Betriebsweise für Strassenbahnen hier Eingang fand, nachdem bereits viele Provinzialstädte darin vorgegangen waren.

Für die Firma Siemens & Halske war die Lichterfelder Anlage eine Versuchsbahn, deren Erfolg ihr bestätigte, dass sie sich mit der Anwendung dieser Zugkraft der Zukunft auf dem rechten Wege befand. Sie übernahm daraufhin in den Jahren 1883 und 1884 den Bau der Bahnen in Mödling bei Wien und von Frankfurt a. M. nach Offenbach, die beide oberirdische Stromzuführung erhielten — die Lichterfelder Bahn hatte Schienenleitung — und sich noch heute in derselben Weise im Betrieb befinden.

Obgleich durch diese beiden Bahnen die Durchführbarkeit des elektrischen Betriebes sowohl in technischer, wie wirthschaftlicher Beziehung erwiesen war, zögerte man in Deutschland immer noch, sich diesem Betriebssystem zuzuwenden. Während am 1. December 1889 in den Vereinigten Staaten Nordamerikas sich bereits 107 elektrische Bahnen von rund 900 km Länge mit 1063 Wagen im Betriebe und weitere 85 elektrische Bahnen im Bau befanden, tritt in Deutschland erst in demselben Jahre eine Wendung zu Gunsten des elektrischen Betriebes von Strassenbahnen ein, wozu der Baubeginn der Stadtbahnen in Budapest, auch im Jahre 1889 durch die Firma Siemens & Halske, mitgewirkt haben mag. Neben dieser Firma begannen jetzt aber auch noch andere Werke, unter diesen voran die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, den Bau elektrischer Bahnen.

Die Budapester Stadtbahnen sind in so fern von besonderem Interesse, als bei ihnen zum ersten Male die unterirdische Stromzuführung mit Erfolg zur Anwendung kam, die jetzt auf eine Gleislänge von 59,5 km ausgedehnt ist. Im Jahre 1896 wurde sodann in Budapest die „Kaiser Franz Josef-Untergrundbahn", die erste und heute noch einzige Unterpflasterbahn mit elektrischem Betriebe in Europa, dem Verkehr übergeben. Das Budapester elektrische Strassenbahnnetz wird in seiner Gesammtgleislänge von 180 km (die gesammte Bahnlänge beträgt 82,45 km) in Europa nur noch von den Hamburger Anlagen um wenige Kilometer übertroffen.

Anfang der neunziger Jahre beginnt allerwärts der Aufschwung im Bau elektrischer Bahnen auch in Deutschland, wo sich Anfang 1898 bereits 1138,2 km elektrischer Bahnen im Betrieb befanden, mehr als in irgend einem der Staaten Europas. Denn es waren zu dieser Zeit in Deutschland 65, in Frankreich 44, in Grossbritannien 24, in der Schweiz 23, in Oesterreich-Ungarn 13, in Italien 11, in den übrigen Ländern zusammen noch 24, also in Europa überhaupt 204 elektrisch betriebene Bahnen vorhanden. Sie hatten eine Gesammtlänge von 2262,3 km, davon kamen auf die Bahnen Deutschlands 1138,2, Frankreichs 396,8, Grossbritanniens 157,2, der Schweiz 146,2, Italiens 132,7, Oesterreich-Ungarns 106,5, Belgiens 69, Spaniens 61, Russlands 30,7, Schweden-Norwegens 24 km. Auf den europäischen Bahnen laufen 4514 Motorwagen, davon 2493 in Deutschland, 664 in Frankreich, 252 in Grossbritannien, 311 in Italien u. s. w. 8 Bahnen wurden mit unterirdischer Stromzuführung, 13 ausschliesslich mit Accumulatoren betrieben.

Die um die Entwickelung der elektrischen Bahnen hochverdiente Firma Siemens & Halske hatte bis Anfang 1898 an 24 Orten den Bau solcher Bahnen mit einer Gleislänge von 694,7 km vollendet, auf welchen mehr als 1000 Motorwagen nebst einer grossen Zahl Anhängewagen verkehren. Den Bau einer ganzen Reihe von Bahnen, unter diesen auch eine in China (Peking—Ma-chia-pu), sowie die Berliner Hochbahn hat sie begonnen oder vorbereitet. [5966]

* * *

Mit Stahldraht armirte elektrische Leitungsdrähte. Zum Schutze gegen Feuchtigkeit hat man die Leitungsdrähte mit einem nahtlosen Bleimantel umhüllt und dieses leichtverletzliche Bleikabel durch Umspinnung mit Eisenbändern oder Stahldrähten widerstandsfähig geschützt. Solcher Art armirte Bleikabel sind aber im Innern von Gebäuden nicht verwendbar. Zwar ist es nicht schwer, den Leitungsdrähten für letzteren Zweck einen befriedigenden Schutz gegen Feuchtigkeit durch Umhüllen mit Paraband zu geben, aber die bisher angewandten Schutzmittel gegen mechanische Verletzungen, z. B. Eisenschienen, Holzleisten, Gasrohre u. s. w. sind mit Mängeln behaftet, so dass diese Schutzfrage noch immer nicht als gelöst betrachtet werden konnte. Zum Verlegen von Starkstromleitungen innerhalb von Gebäuden verwendet die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft mit Erfolg die von ihr hergestellten Isolationsrohre aus Hartgummi. Derselben Firma ist aber auch, wie es scheint, die Lösung jener Aufgabe dadurch gelungen, dass sie die Leitungsdrähte mit feinem verzinktem Stahldraht umklöppelte. Da diese Beklöppelung gleichsam einen elastischen Schlauch bildet, in dem der Leitungsdraht steckt, so ist dem Kabel, welches mit seiner Stahldraht-Umspinnung an das vor etwa einem Jahrzehnt im deutschen Heere eingeführte Siemenssche Vorpostenkabel er-

innert, seine volle Biegsamkeit gewahrt. Die stahldrahtarmirten Leitungsdrähte werden sowohl zu Licht-, wie Kraft-, Telephon- und Telegraphenleitungen überall da zweckmässig Verwendung finden, wo sie leicht Verletzungen ausgesetzt sind. Ganz besonders zweckmässig erscheinen sie für Schiffe, wo sie leicht den vielen Ecken und Winkeln sich anpassen lassen und keines weiteren Schutzes bedürfen, da ihre nahtlose Gummihülle unter dem Stahldraht sie auch gleichzeitig gegen Feuchtigkeit und Seewasser schützt. a. [5965]

* * *

Holzflächen mit Relief-Maserung. (Mit zwei Abbildungen.) Von Japan kommen ab und zu Servirbretter, bürsten übergangen, worauf sie durch Beize die gewünschte Farbennüance erhalten. Das Verfahren besteht also hauptsächlich in der Anwendung des bereits so vielen Zwecken dienstbar gemachten Sandstrahlgebläses, unter dessen Wirkung das weiche Holz zwischen den härteren Jahresringen fortgenommen wird, während die letzteren stehen bleiben, wodurch das Holz ein eigenartiges antikes Ansehen erhält.

Die bisher vorliegenden Proben, von denen die Abbildungen 339 und 340 eine Vorstellung geben, zeigen ganz überraschende Effecte, die über diejenigen hinausgehen, welche bisher durch glatte Fournire aus zum Theil kostbaren Hölzern erreicht wurden. Schon die

Abb. 339.



Abb. 340.



Holzflächen mit Reliefmaserung nach dem Verfahren der Firma J. Buyten & Söhne in Düsseldorf.

Täfelungsstücke und ähnliche Gegenstände in den Handel, bei welchen die harten Jahresringe in kräftigem Relief vorstehen, während die weichen Zwischenräume vertieft liegen. Die Japaner erreichen diesen eigenartigen Effect, indem sie die weichen Stellen mit Stäbchen von sehr hartem Holz oder mit Knochen ausschaben. Eine deutsche Firma des Möbel- und Decorationsfaches, J. Buyten & Söhne in Düsseldorf, hat nun neuerdings ein Verfahren erfunden und sich patentiren lassen, durch welches diese Arbeit auf mechanischem Wege ausgeführt und das schöne Decorationsmotiv zu einem verhältnissmässig billigen Preise für Möbel, Täfelungen und dergleichen anwendbar gemacht wird. Nach einer Mittheilung der genannten Firma wird aus dem mit Säure behandelten Holze die Maserung mit heissem Sand ausgeblasen; die Stücke werden dann mit rotirenden Stahl- blosse Beize, welche in die verschieden harten Holzfasern verschieden tief eindringt, bringt neben der kräftigen Relief-Wirkung noch einen feinen polychromen Effect hervor, der sich dadurch steigern lässt, dass die Hölzer mit einer leichten Lasur versehen werden, welche von den erhöhten harten Stellen abgewischt wird und die ausgegründeten Tiefen ausfüllt. Die Erfindung befindet sich noch im Stadium der Versuche; bis jetzt sind nur einzelne Holzarten, meist amerikanische Koniferen, zur Verwendung gekommen. Es ist jedoch nicht zu bezweifeln, dass in diesem Verfahren ein Mittel zu weiteren, überraschenden Effecten gegeben ist und dass es sich um so mehr einbürgern wird, als die künstlerische Wirkung dieser in Relief gemaserten Hölzer etwas merkwürdig kräftiges und gesundes hat. [5844]

* * *

BÜCHERSCHAU.

Werckmeister, Karl. *Das neunzehnte Jahrhundert in Bildnissen.* Lieferung 1 bis 7. 1898. Berlin, Photographische Gesellschaft. Preis à Liefg. 1,50 M.

Wenn wir mit der Besprechung dieses im grossen Maassstabe angelegten Werkes etwas länger gewartet haben, als manche andere Zeitschriften, so geschah es, weil es bei der grossen Bedeutung, die wir einem derartigen Werke beimessen, uns darauf ankam, durch das Studium mehrerer Lieferungen uns eine sichere Meinung über dasselbe zu bilden.

Erste Lieferungen sind bekanntlich niemals maassgebend. Nachdem nunmehr aber schon sieben Lieferungen erschienen sind, können wir mit aller Sicherheit unsre Meinung dahin zusammenfassen, dass wir es mit einer litterarischen Erscheinung von ungewöhnlicher Tragweite zu thun haben.

Das angezeigte Werk bezweckt nichts Geringeres, als die hervorragendsten Männer aller Wissens- und Arbeitsgebiete, welche in dem nunmehr zur Neige gehenden neunzehnten Jahrhundert gewirkt haben, in guten Portraits uns vor Augen zu führen und gleichzeitig durch kurze Lebensskizzen ihre Bedeutung zu begründen. Ein solches Unternehmen ist sichtlich in hohem Grade verdienstlich. Nichts bildet so sehr, als das Studium der Lebensgeschichte von Männern, die in ihrer Zeit und auf ihrem Arbeitsfelde das Höchste erstrebten und erreichten, und wenn wir uns solchen Studien hingeben, so haben wir naturgemäss das Bedürfniss, die von uns Bewunderten wenigstens im Bilde vor uns zu sehen. Es hat daher auch schon in früherer Zeit an Versuchen ähnlicher Art nicht gefehlt. Werke, welche sich aus kurzen Biographien und Bildnissen berühmter Männer zusammensetzen, sind wiederholt veröffentlicht worden und haben, wie wir glauben, meist auch einen recht guten Erfolg gehabt, obgleich entsprechend den unvollkommenen Hülfsmitteln früherer Jahre die Abbildungen meist weit davon entfernt waren, künstlerisch oder nur lebenswahr zu sein.

Die wesentlichste Neuheit des vorstehend angezeigten Werkes liegt nun darin, dass es mit diesen alten Traditionen bricht und neben dem durch den Inhalt naturgemäss gegebenen ethischen und erzieherischen Werth auch noch einen Kunstwerth beansprucht. In der That hat es der Herausgeber sich zur Aufgabe gemacht, nicht etwa blos beliebige, vielleicht sogar schlecht verbürgte Portraits zu sammeln und in gleichmässiger Ausstattung zu reproduciren, sondern er ist bestrebt, in allen Fällen die besten und, wenn möglich, auch noch unveröffentlichte Bildnisse herbeizuschaffen. In manchen Fällen, so z. B. bei den Gebrüdern Grimm, Alexander von Humboldt und Anderen lässt er sich an einem Portrait gar nicht genügen, sondern er giebt mehrere in verschiedenen Auffassungen und aus verschiedenen Lebensaltern.

Natürlich kann der Verfasser seine Aufgabe nur dann so ernst fassen, wenn die Mühe, die er darauf verwendet, auch ihre Früchte trägt. Alles Suchen nach bisher unbekannt gebliebenen Bildnissen berühmter Männer würde ziemlich nutzlos sein, wenn das Gefundene schliesslich nur zur Anfertigung der wenig charakteristischen Holzschnitte führen würde, an welche wir früher gewohnt waren. Aber die graphischen Errungenschaften der letzten Jahre machen eine so unvollkommene Verwerthung des mühsam Errungenen unmöglich. Das neue Verfahren der Zinkätzung ermöglicht, namentlich wenn es in so vollkommener Weise ausgeübt wird, wie die Berliner Photographische Gesellschaft es versteht, eine wahrhaft vollendete Wiedergabe von Kunstwerken aller Art, sie mögen gemalt, gezeichnet oder gestochen sein. Der Charakter des Bildes bleibt vollkommen erhalten und wir haben den Genuss, die Portraits nicht nur vom physiognomischen Standpunkte aus, sondern auch als künstlerische Leistungen vollkommen zu würdigen.

Das Werk soll nicht weniger als 75 Lieferungen zum Preise von à 1,50 M. umfassen. Was den Preis anbelangt, so erscheint uns derselbe ausserordentlich niedrig, eine jede Lieferung enthält durchschnittlich acht Portraits im vollen Format und nicht selten noch einige kleinere Bilder im begleitenden Text. Wir gestehen, dass es uns sehr schwierig scheint, eine so grosse Anzahl von Lieferungen, wie die für das Werk vorgesehene, in gleich reichlicher Weise zu füllen, obschon das neunzehnte Jahrhundert nicht arm war an Männern, die über ihres Gleichen emporragten. Bisher haben 53 Berühmtheiten Aufnahme in dem Werk gefunden, unter denen wir einige Naturforscher und Techniker hervorheben wollen.

Von Alexander von Humboldt sehen wir neben dem bekannten Bilde aus späteren Jahren auch noch das interessante, bisher nicht veröffentlichte Orinoco-Portrait; Helmholtz, Cuvier, Arago, Nordenskiöld, Siemens, Schinkel und Andere mehr sind durch ausgezeichnete Bildnisse vertreten.

Einem so grossartig angelegten und allgemein interessanten Werk, wie das vorstehend geschilderte, braucht man den Wunsch besonderen Erfolges kaum auf den Weg zu geben. Wir sind überzeugt, dass es sich in weiten Kreisen der Gebildeten seinen Platz erobern wird und gedenken beim Erscheinen weiterer Lieferungen von Zeit zu Zeit auf dasselbe zurückzukommen.

WITT. [5946]

POST.

Havelberg, den 27. Mai 1898.

An den Herausgeber des Prometheus.

Beim Lesen des Artikels „Ueber Schallerscheinungen als Ursachen von Aberglauben" von Prof. Karl Sajó in Nr. 449 Ihrer Wochenschrift tauchte in mir die Erinnerung an eine Erscheinung auf, welche vor etwa 25 Jahren in meiner Vaterstadt Tangermünde beobachtet worden war. Damals hatte eine Dame am späten Abend in ihrer verkehrsarmen, stillen Strasse ein Geräusch gehört, als ob ein vierspänniger, schwerer Lastwagen in schärfster Gangart an ihrem Hause vorüberführe. Als sie das Fenster öffnete, war die Strasse leer und kein Wagen sichtbar, und als sie dann am nächsten Tage mehreren Damen von ihrem Abenteuer erzählte, theilte eine der letzteren, welche in derselben Strasse, etwa 500 m entfernt wohnte, mit, dass sie gleichfalls zu der Zeit das Geräusch eines laut rollenden Wagens auf der Strasse gehört und trotz Ausspähens einen solchen nicht gesehen habe. Nach den Erklärungsversuchen des Herrn Prof. Karl Sajó für solche Schallerscheinungen möchte ich annehmen, dass es sich um reflectirte Geräusche fahrender Eisenbahnzüge von dem 11 km entfernten Eisenbahnknotenpunkt Stendal oder von der Eisenbahnbrücke über die Elbe bei Schönhausen, welche ungefähr ebenso weit entfernt ist, gehandelt hat.

Mit vorzüglichster Hochachtung

[5967] Dr. Hartwich



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 454. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 38. 1898.

Würdigung des Akazienbaumes.

(Robinia pseudacacia.)

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit Bezug auf die Mittheilung in Nr. 443, S. 430 des *Prometheus*, über die technische Bedeutung des Akazienholzes *(Robinia pseudacacia)*, kann ich noch folgende Beiträge liefern. In Ungarn, namentlich in der grossen ungarischen Ebene, die früher beinahe vollkommen baumlos war, hat diese Baumart eine Wendung zum Besseren herbeigeführt. Das extreme, besonders im Sommer äusserst trockene Klima dieses, für Cerealien sonst so günstigen Gebietes, hatte noch in den fünfziger Jahren so grosse Noth an Brennmaterial zur Folge, dass die Landbewohner des Tieflandes aus Stalldünger Ziegeln bereiteten und dieses Erzeugniss zur Feuerung verwandten. Heute kennt man diesen Usus nur noch in wenigen Gegenden, weil überall die Robinien gepflanzt wurden, und es ist wohl anzunehmen, dass 80% der auf der ungarischen Ebene befindlichen Bäume Akazien sind. In Folge dieser grossen Rolle hat man *Robinia pseudacacia* hier zu Lande den „ungarischen Baum" getauft.

Hier werden jetzt beinahe sämmtliche Bauernfuhrwerke, die landwirthschaftlichen Holzgeräthe oder deren Holzbestandtheile aus Akazienholz gefertigt, weil es keine Hartholzart giebt, die neben so leichter Bearbeitbarkeit und bei so raschem Wachsthum gleich dauerhaft wäre. Das rasche Wachsthum entsteht einestheils durch die an den Wurzeln — wie an denen der Papilionaceen überhaupt — in grosser Zahl vorkommenden Nodositäten, in welchen die nitrogensammelnden Bakterien arbeiten. Anderntheils hat aber der Baum auch noch radial so weit auslaufende Wurzeln, dass man neben einer Akazienallee nicht selten 30 m rechts und links im Ackerboden Wurzeltriebe findet, was bei der Feldbestellung manchmal Unannehmlichkeiten bereitet; um so mehr, weil dieses weitausgebreitete Wurzelnetz den umgebenden Boden nicht unbedeutend aussaugt, so dass an solchen Stellen, besonders in magerem und dürrem Ackerlande, ein recht breiter Streifen neben den Baumreihen theilweise oder ganz verkümmert.

Das Akazienholz, wenigstens das, welches in dürrem Erdreich wächst, trocknet leicht; ja, man kann es gleich nach dem Fällen als Brennholz verwenden und thut dies um so mehr, weil dann das Verbrennen nicht so rasch erfolgt. Vollkommen ausgetrocknet, brennt es beinahe so rasch, wie die weichen Holzarten. Auch bei mir erhält das landwirthschaftliche Dienstpersonal den conventionellen Holzantheil aus Akazien, die im December gefällt werden und sogleich als Brennmaterial verwandt werden. Dabei geht zwar

viel mehr Wärme verloren, als wenn man das Holz vollkommen austrocknen liesse. Es ist aber im Winter hier gebräuchlich, das Feuer vom Morgen bis in die Nacht hinein nicht ausgehen zu lassen. Unter solchen Umständen wird von frisch gefälltem Akazienholz, trotz des bedeutenden Wärmeverlustes, um vieles weniger verbraucht, als wenn das Volk ausgetrocknetes Material gebrauchen würde. Die Bauern pflegen deshalb allgemein während des Winters nur so viele Akazienbäume zu fällen, als sie binnen nicht zu langer Zeit verbrauchen. Natürlich können solche Rücksichten nur beim häuslichen Gebrauch, namentlich beim Heizen der Wohnung, in Geltung kommen. Sobald man bei der Feuerung auf grosse und intensive Wärme sehen muss, wie z. B. beim Heizen der landwirthschaftlichen Motore, ist auch Akazienholz unbedingt nur in ausgetrocknetem Zustande zu verwenden.

In Hinsicht des Bodens hat die Akazie beinahe gar keine besonderen Ansprüche. Natürlich wächst sie aber in gutem und mässig feuchtem Boden viel rascher als im dürren und mageren Erdreich. Nur grosse Nässe kann sie nicht vertragen, denn dann verfällt sie in eine Art chlorotischer Krankheit; das Laub wird gelb und der Baum geht ein. Wenn nasse und trockene Jahre abwechseln, so kann man bemerken, dass in den regenreichen Zeiten das Laub vergilbt, in trockeneren Jahrgängen hingegen wieder in normaler Färbung erscheint. Wo aber beständig nasser Boden ist, sollten Robinien niemals gepflanzt werden. In dieser Richtung kann man als Regel nehmen, dass diese Baumart mit dem Roggen gleiche Ansprüche, bezüglich des Maximums der Bodennässe, hat. Wo der Roggen noch gut gedeiht, dort wird auch unser Baum nicht von allzu grosser Nässe leiden.

Zu den Vorzügen von *Robinia pseudacacia* gehört noch, dass sie bei uns in Europa, obwohl schon seit Jahrhunderten eingeführt, von oberirdisch lebenden pflanzlichen und thierischen Parasiten beinahe gar nicht zu leiden hat. In ihrer Heimat — in Nordamerika — ist das nicht der Fall; wenigstens ist dort eine Reihe von Kerfen, die sie angreifen (unter anderen auch Bockkäfer), bekannt. Bis jetzt wurden aber jene Feinde hierher nicht eingeschleppt, mit Ausnahme der Akazienschildlaus (*Lecanium robiniarum Dougl.*), die ebenfalls in Nordamerika ihre ursprüngliche Heimat hat, und die am Ende der achtziger Jahre und am Anfange dieses Jahrzehntes hier in fürchterlicher Weise aufgetreten ist. Glücklicherweise fand sie nach einem Grassiren von 3 bis 4 Jahren energische Feinde unter den parasitischen Insekten und unter den Coccinelliden, die dann gründlich mit ihr aufgeräumt haben. In Flugsandgebieten kommt es hin und wieder vor, dass *Anomala vitis F.*, der „grüne Maikäfer“, über das Akazienlaub herfällt; meistens sind es aber nur einzelne Bäume, auf welchen ein auffallenderer Frass zu bemerken ist. *Robinia pseudacacia* gehört aber zu den Pflanzen, die zweimal im Jahre treiben, so dass der *Anomala*-Frass binnen Kurzem durch neues Laub ersetzt wird. Der Frühjahrstrieb erscheint recht spät; hier in unserer schon südlicheren Zone erst Ende April oder gar erst im Mai. Bis dahin stehen die Bäume kahl und taugen deshalb nicht besonders für Zierbaumverwendung. Die noch zarten Triebe sind sehr empfindlich gegen Frost; wenn solcher im Mai auftritt, so frieren alle frischen Triebe ab und die Bäume bleiben dann manchmal bis Juni kahl. Der Frühlingstrieb führt die reichlichen, überaus wohlduftenden Blüthen, und in Gegenden wie hier, wo es auf dem Gebiete einer einzigen Gemeinde Hunderttausende von Akazienbäumen giebt, feiert dann die Natur ein unaussprechlich schönes Blumenfest. Auf den üppig grün belaubten Aesten hängen dann in staunenswürdiger Zahl die schneeweissen, grossen Blumentrauben, welche Abends einen eigenen, bei trockener Witterung an Vanille erinnernden köstlichen Wohlgeruch verbreiten. Man kann dann Tage lang reisen und befindet sich immer in demselben, beinahe berauschenden Duftbade. Das ist aber auch für die hiesigen Bienen eine Zeit von wahrhaft fieberhafter Aufregung, die in der Folge während des übrigen Theiles des Sommers nicht wieder vorkommt. Der Akazienhonig wird mit dem Lindenhonig in gleichen Rang gestellt; während aber der letztere dunkelgelb gefärbt ist, erscheint der Akazienhonig ganz licht, beinahe farblos.

Wenn aber im April oder Mai die zarten Triebe erfrieren, so bleibt die ganze Pracht aus und die Bienen haben dann einen mageren Wonnemonat, weil der Nachtrieb nur selten Blüthen bringt. Der Sommertrieb erscheint im Juli und wächst noch in den August hinein; war der Sommer nicht zu trocken, so besitzt der zweite Trieb noch üppigeres Laub als der vom Frühling, wobei auch der Umstand mitwirkt, dass der Sommertrieb nichts auf Blüthenstände zu verwenden braucht, weil es zu den seltenen Ausnahmen gehört, wenn im Sommer hin und wieder noch Blumen erscheinen. Dieser zweite Trieb hat von Insekten gar nichts mehr zu leiden, und überhaupt könnten ausser der aus Nordamerika eingeschleppten Schildlaus höchstens noch die Räupchen einiger Motten in Erwägung kommen, die in den Samenhülsen leben und einen Theil des Samens ausfressen. Da aber dieser Baum meistens mittelst Wurzelsprossen vermehrt wird, so ist das nicht von Belang.

Jedenfalls ist grössere Wichtigkeit den unterirdischen Schädlingen beizulegen, namentlich den Engerlingen verschiedener Käferarten, die in die Verwandtschaft des Maikäfers gehören. Schon der gemeine Maikäfer (*Melolontha vulgaris*)

spielt eine nicht geringe Rolle; in Sandgebieten eine noch grössere der rothhalsige oder Sandmaikäfer *(Melolontha hippocastani)*. Am ärgsten haust aber der Walker *(Polyphylla fullo)*, dessen daumdicke Larve manchmal unterirdische Theile von 5 cm Dicke total durchnagt. Ferner kommen noch in mehr untergeordneter Rolle die Engerlinge der *Anomala-*, *Anoxia-* und *Rhizotrogus-*Arten in Betracht, wovon die zwei ersteren Gattungen nur in Sandgebieten wohnen.

Diese Engerlinge sind die Ursache, warum in südlicheren Flugsandgebieten die Bewaldung bis dahin wüster Gebiete im Anfange immer Schwierigkeiten bietet und manche Baumarten, die sonst den Sand lieben, beinahe gar nicht gedeihen wollen. Zu den letzteren gehört z. B. die Birke, von welcher ich bereits über 1000 Stück gepflanzt habe, von denen heute aber kaum mehr als ein Dutzend übrig sind. Ihre Wurzeln scheinen besonders für die Engerlinge von *Polyphylla fullo* eine ausserordentliche Anziehungskraft zu besitzen.

Die Akazienpflanzungen sind meistens nur im Pflanzungsjahre von diesen unterirdischen Feinden lebensgefährlich bedroht, und es giebt Fälle, wo kaum $^1/_4$ der jungen Stämmchen am Leben bleibt. Gelingt es ihnen aber einmal, nur 2 bis 3 Wurzeln von Bleistiftstärke etwa einen halben Meter weit zu treiben, dann pflegen sie in der Folge dem Insektenfrasse schon zu trotzen. Es giebt kaum einen zweiten Baum, der in der reichen Wurzelbildung so viel leisten könnte, und zwar so rasch, wie die Akazie. Selbst der weichholzige Götterbaum *(Ailanthus)* bleibt in dieser Beziehung hinter ihr zurück. Wird eine Wurzel von den Insekten durchgebissen, so wachsen anstatt ihrer gleich drei bis vier als Ersatz, welche nach allen Seiten, und zwar nicht sehr tief im Bodenreich, radial verlaufen, so dass der gemeine Pflug sie in grosser Zahl trifft und durchschneidet. Ueberall, wo eine Wurzel durchgeschnitten wurde, schiesst ein Trieb empor; das geschieht auch meistens, wenn eine Wurzel durch einen Engerling entzweigebissen wird. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass die Robinien nur sehr selten aus Samen gezogen, sondern fast ausschliesslich Wurzelschösslinge zu neuen Anlagen verwendet werden. Soll nur eine Baumreihe gepflanzt werden, z. B. an der Grenze eines Gutes, so zieht man meistens einen Graben, und auf dem Wall, den die ausgegrabene Erde bildet, wird der junge Stamm eingesetzt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass versetzte Bäume nirgends so schön gedeihen und so rasch wachsen, als auf solchen Grabenwällen. Soll eine geschlossene Anlage, ein Wäldchen gegründet werden, so kommen die Bäumchen in gegrabene Löcher, wobei aber vorher der ganze Boden gepflügt werden muss. Im ersten, und wenn die Bäume nicht zu nahe stehen, auch im zweiten Jahre werden zwischen den Reihen der Bäume Kartoffeln gebaut; während dieser Cultur bleibt der Boden rein von Unkraut und wird gehörig gelockert, was der jungen Anlage ungemein nützlich, ja sogar nöthig ist; denn nichts schadet der Akazie mehr, als wenn ihr Boden mit Gras bedeckt ist. Die Kartoffelcultur — bei magerem Boden mit Düngung in die einzelnen Nester — kann so lange fortgesetzt werden, bis die Anlage den Boden unter sich beschattet. Sobald das geschieht, ist keine weitere Cultur mehr nöthig.

(Schluss folgt.)

Bergbau in Kleinasien.

Von Gustav Krenke.

(Schluss von Seite 582.)

Von nutzbaren Gesteinen darf namentlich Marmor nicht unerwähnt bleiben, obwohl er heute keine grosse Bedeutung mehr besitzt. Wie reich Kleinasien an diesem Gestein ist, zeigen die Trümmerstätten antiker Marmorbauten, die selbst diejenigen von Griechenland und Rom an Ausdehnung übertreffen; indessen die herrlichsten Baudenkmäler des Alterthums dienten und dienen noch heute den Türken als Steinbrüche für ihre Häuser und sonstige Baulichkeiten. Dass ein Stein Leben haben und zu unsrem historischen Bewusstsein vernehmlich sprechen könne, wenn er Zeuge grosser Thaten oder Zeiten war, das wird man sich — so bemerkt treffend von der Goltz *(Anatolische Ausflüge)* — vergeblich abmühen, dem Orientalen klar zu machen. Als einst — so erzählt die Mär — der erste französische Forscher bei der Hohen Pforte um die Erlaubniss zu Nachgrabungen einkam, da fasste der Ministerrath den Beschluss, dass der Bittsteller, wenn er Kunstwerke von Gold, Silber, Erz oder Kupfer fände, gehalten sein solle, den Metallwerth nach seinem Gewicht zu ersetzen; — was er aber in Marmor fände, das dürfe er gratis behalten, „denn Gott hat der Türkei Steine genug gegeben".

Grobkörniger Marmor und Kalkstein bilden nach Kannenberg *(Kleinasiens Naturschätze)* die grosse Masse der Felswände des mittleren und unteren Kysyl-Yrmak, in welchen die paphlagonischen Felsengräber ausgehauen sind; am Mittellauf des Flusses bei Kirschehr sind auch antike Marmorbrüche gefunden worden. Nach R. Menz *(Deutsche Arbeit in Kleinasien)* befinden sich auch bei der Station Wesirhan der Anatolischen Bahn, also kurz vor der Einmündung des Karasu in den Sakaria, Marmorbrüche; eine Schiffsladung von Probeblöcken (rosa, weiss mit rothen Adern und grünlich) sollte nach Hamburg gehen, vorläufig hat man dort den Marmor als Bettungsmaterial der Eisenbahn benutzt. Ueber die

phrygischen Marmorbrüche, die bei dem 25 km von Afiun-Karahissar entfernten Dorfe Ischtschi-Karahissar liegen, berichtet A. Körte (*Anatolische Skizzen*): Der zu Dokimeion gebrochene Stein hiess zur römischen Kaiserzeit meist nach der nächsten Handelsstadt, wo die grossen Unternehmer sassen, Marmor von Synnada oder auch phrygischer Marmor. Seine schönen bunten Adern machten ihn im späteren Alterthum sehr beliebt, massenhaft wanderten seine Blöcke nach Rom zum Schmuck der Tempel, Paläste und Villen, ja selbst in Athen, das die edelsten Marmorarten in nächster Nähe hat, verwandte ihn die geschmacklose Prunksucht des Hadrian mit Vorliebe. Die antiken Marmorbrüche sind sehr ausgedehnt und auf verschiedene Berg-abhänge vertheilt; die alten Schnittflächen sind noch deutlich erkennbar, der Stein hat an ihnen einen schönen goldbraunen Ton angenommen, ganz ähnlich der Farbe des Parthenon und der Propyläen.

Leuchtend weiss stechen dagegen die neuen Marmorbrüche ab, die neuerdings ein Baron von Swieter erworben hat und mit ziemlich grossem Aufwand von Mitteln ausbeutet; die bunten Adern im Stein treten erst bei näherer Betrachtung hervor und wirken dann sehr prächtig. Der Besitzer wohnt in einem unmittelbar neben dem Bruch erbauten Hause und ist der Abgott der ganzen Gegend; in seinem Auftreten mehr einem vornehmen Tscherkessen, als einem europäischen Geschäftsmann gleichend, leitet er sein gewagtes Unternehmen in grossem Stil. Er hat eine Bäckerei für seine Leute angelegt, kauft Waaren aller Art in grossen Mengen und giebt sie an die Arbeiter zum Selbstkostenpreise ab, um sie vor den armenischen Blutsaugern zu bewahren. Ob Swieters Unternehmen je Gewinn bringen wird, ist zweifelhaft; der Weg bis zum Meere ist weit, die Fracht trotz der Eisenbahn kostspielig und der Bedarf Europas an Marmor nicht mehr so gross, wie in den Zeiten der römischen Prachtbauten. Am meisten darf er wohl von dem Verkauf von Statuenmarmor erhoffen, wenn es ihm gelingt, wie er versichert, reinweisse aderlose Blöcke in genügender Grösse zu brechen. Dass dann dieser schöne körnige Marmor dem zuckerartigen von Carrara weit vorzuziehen wäre, scheint zweifellos.

Die Erzlager Kleinasiens liegen grösstentheils in den Randgebirgen nicht allzuweit von der Küste. Am weitesten im Innern liegt wohl das altberühmte unerschöpfliche Kupferbergwerk von Arghana Maaden an den Tigrisquellen im Mutessariflik Charput. Der Kupferkies in Arghana enthält nach Kannenberg 13 bis 14 pCt. Kupfer; es wird nur Schwarzkupfer erzeugt. Das Kupfererz wurde hier nur von der Erde gereinigt und dann in Metallkuchen von Kamelen 377 km weit nach Tokat gebracht, wo es in ausserordentlich einfachen Schmelzöfen geläutert und verarbeitet wurde. Der Bergbau musste aber eingestellt werden, weil die Strasse nach Tokat wegen mangelnder Unterhaltung verfiel. Das Mutessariflik Charput ist aber noch an anderen Erzen reich: Aus dem Sande des Tigris zog Moltke mittelst eines Magnets über 50 pCt. Eisen und in Siwan Maaden am Dibenen Su, dem östlichen Quellarm des Tigris, liess Hafyz Pascha nach Moltkes Mittheilung einen Hochofen bauen, um die Eisenerze, von denen für ein Jahrhundert Vorrath ans Tageslicht herumgestreut liegt, zu verhütten. In Kjeban Maaden ferner, unweit des Zusammenflusses des östlichen und westlichen Euphrat, liegen reiche silberhaltige Bleiglanzgruben; vor kaum 20 Jahren war dort noch der staatliche Bergbau im Betrieb. Heute sind die 10 oder 12 km Stollen, aus denen das Erz gefördert wurde, aufgegeben, die Hüttenwerke zerstört und von 3000 ist die Anzahl der umliegenden Häuser auf weniger als 300 gefallen. Dies hängt mit der Erschöpfung der benachbarten Forsten zusammen, aber trotz des Mangels an Holz könnte man die Hüttenwerke leicht durch Ausbeutung der Braunkohlengruben der Gegend in Betrieb halten; von Tschymyschgesek könnte Kohle zu Wasser herbeigeschafft werden und auch von Palu, das selbst eine kleine Kupfergrube besitzt, könnte Kohle den Wasserweg benutzen, wenn man eine Strasse von nur 25 km bis zu diesem Ort herstellte.

Die reichste Erzgegend Kleinasiens ist jedenfalls die pontische Gebirgskette im Vilajet Trabezon. Baiburt, Hauptort des gleichnamigen, schon zu Ersirum gehörigen Sandschaks, hatte den Ruf einer wirklichen Bergbauschule erworben, und zahlreiche Silbergeschenke, die früher den Kirchen des Landes gemacht wurden, bezeugen noch den Erzreichthum des Landes. Die Grubenbevölkerung ist indessen in Folge der dem Bergbaubetrieb bereiteten Schwierigkeiten allmählich ausgewandert und erst neuerdings ist der Erzbau in diesen Gegenden durch europäische Gesellschaften wieder aufgenommen worden. Bezeichnend für den Erzreichthum der Gegend ist auch der Name der Stadt Gümüsch-Hane, zu Deutsch: Silberhütte, die zugleich Hauptstadt des gleichnamigen Sandschaks ist. Die uralten Silberbergwerke von Gümüsch-Hane sind indessen heute verlassen. Die Gegend von Gümüsch-Hane und Matschka ist reich an Kupfererzen, die von den weitberühmten Kupferschmieden von Trabezon und Matschka zu allen möglichen, in jeder türkischen Haushaltung unentbehrlichen Kupfergeräthen (Kessel, Becken, Kannen u. s. w.) verarbeitet werden und einen selbst bis Konstantinopel hin ausgeführten und sehr gesuchten Artikel auf den Bazaren von Trabezon bilden. Der Ausfuhrplatz für die Erze von Gümüsch-Hane ist hauptsächlich Trabezon, zum Theil auch Tireboli.

Die nicht weniger wichtige Bergbaugegend von Schabin-Karahissar besitzt für die Ausfuhr eine nur 122 km lange Strasse nach Kiresün, die zwar ziemlich gut unterhalten ist, aber riesige Steigungen hat und zum Theil so schmal ist, dass sich zwei Karawanenzüge nicht ohne Gefahr an einander vorbeiwinden können. Schabin-Karahissar ist Hauptort des gleichnamigen, zum Vilajet Siwas gehörigen Sandschaks und hat seinen Namen (zu Deutsch: Alaunhütten-Schwarzburg) von mehreren Alaunbergwerken, die eine recht beträchtliche Ausbeute geben. Ein staatliches Silberbleibergwerk von Karahissar ist nicht mehr in Betrieb, dagegen gewinnt die Asia Minor Mining Company aus den in der Nähe gelegenen Silberbleigruben von Lidschessi jährlich etwa 1500 t Erze. Weiterhin ist die Gegend von Karahissar und auch von Kiresün reich an Kupfererzen. Folgt man der Küste von Osten nach Westen, so findet man bei Ordu und Fatisa Manganerze, während die einst so berühmten Eisenhütten der Chalyber in der Gegend von Uenieh heute verlassen sind. Der nun folgende Hafen Samsun ist Ausgangspunkt der Strasse nach Siwas, auf der man zunächst bei Mersiwan das reiche, aber jetzt aufgegebene staatliche Silberbleibergwerk von Hadschiköi antrifft. In der weiterhin gelegenen Stadt Tokat wurden früher, wie schon erwähnt, die Kupfererze von Arghana verhüttet. Zur Zeit von Moltkes Reisen in der Türkei waren zwei Reihen kleiner Oefen wie Backöfen unter elenden Holzschuppen, Blasebälge, die von Menschen in Athem erhalten werden, und ein Vorrath von Holzkohlen die ganzen Vorrichtungen der berühmten Kupferschmelzen von Tokat. Um die Mitte des Jahrhunderts erbauten französische Ingenieure dort eine grosse Rothgiesserei, die noch vor nicht langen Jahren mehr als 300 Arbeiter beschäftigte; die hohen Frachtkosten für Heranschaffung der Erze und für Absatz der gewonnenen Erzeugnisse nöthigten aber zur Einstellung des Betriebes. Neuerdings wurde indessen nach Naumann in der Nähe von Tokat selbst ein ausserordentlich reiches Kupfererzlager von über 50 pCt. Kupfergehalt entdeckt; überdies sind auch Braunkohlen in der Nähe gefunden worden, so dass abermals die Vorbedingungen zu einem lohnenden Hüttenbetrieb gegeben sind.

Das Hinterland von Sinob enthält reiche Kupferlager, die im fünfzehnten Jahrhundert einen hohen Ertrag lieferten; in der Nähe liegen auch die altberühmten silberhaltigen Kupferbergwerke von Küre. Im Vilajet Kastamuni kommt ferner Chromeisenstein vor. Am mittleren Kysyl-Yrmak, im Sandschak Josgad an der nördlicheren Strasse von Angora nach Kirschehr liegen die Blei- und Silbergruben von Denek-Maaden, die einst bedeutende Ausbeute lieferten, aber längst ausser Betrieb gesetzt sind. Einen würdigen Abschluss finden die Bergbauschätze der kleinasiatischen Küstengebirge des Schwarzen Meeres in den Kohlengruben von Eregli.

Nicht weniger reich an Erzen sind die Südgestade des Marmarameeres vom Olymp bis zum Berge Ida. Im Vilajet Chodawendikjar südwestlich, südlich und südöstlich des Olymp bis über Eskischehr hinaus sind an zahllosen Stellen Lagerstätten von Chromeisenstein, von denen übrigens in Anatolien über 120 bekannt sind, festgestellt. Unter allen diesen Vorkommnissen dürfte nach Naumann das Chromeisensteinlager im Süden des Olymp und etwa 20 km südlich von Tschardy, welches gewöhnlich unter der Ortsbezeichnung Daghardy genannt wird, das bedeutendste sein. Diese Chromeisenstein-Lagerstätte wird sogar, was Umfang und Reichhaltigkeit betrifft, in der ganzen Welt nicht ihresgleichen haben; der gesammte Erzvorrath lässt sich auf rund 10 Millionen Tonnen veranschlagen. Wegen der ungünstigen Lage war der Grubenbetrieb eine Zeit lang ganz eingestellt, wurde dann aber wieder aufgenommen und das Erz über Gemlik zur Ausfuhr gebracht. Zum ersten Male gelang es im Jahre 1893 der Anatolischen Eisenbahngesellschaft, die Chromerz-Sendungen aus dem Bergwerke Daghardy, welche nun in Bosujuk zur Verladung kamen, auf ihre Strecke zu leiten. Die Gesellschaft beförderte im genannten Jahre 1329 t Chromerze, die auch im nächsten Jahre nur wenig zunahmen, aber im Jahre 1895 plötzlich auf mehr als 11000 t emporschnellten. In Folge dieser Uebererzeugung gingen indessen im Jahre 1896 die Chromsendungen unter 500 t herab; denn die Verbrauchsmenge ist beschränkt und die Märkte sind mehr als versorgt, zumal die im Vilajet Salonik aufgefundenen Chromeisenlager den kleinasiatischen sehr starken Wettbewerb bereiten. Am Schluss des Jahres 1896 waren in Kutahia und dem von der Anatolischen Bahn angelegten Hafen Derindsche mehr als 8000 t Chrom auf Lager, die trotz der hervorragenden Güte des Erzes und des niedrigen Preises keinen Käufer finden konnten.

In Kalabak bei Balikesri befinden sich vielversprechende Kupfergruben, und 30 km nordöstlich von Balikesri liegen am Susurlu-Tschai die berühmten Pandermitgruben von Sultantchayr in einem 100 m unter der Erde befindlichen Thon-Gipslager, in dem nach Naumann der Pandermit in Form von Bändern, Knoten, Knollen, Nestern und Linsen in erstaunlich grosser Menge auftritt. Die Einnahmen von Sultantchayr sind nach einem anfänglichen riesigen Verdienst bei dem beschränkten Bedarf an Pandermit schnell gesunken. Etwas weiter westlich liegen die Silberbleigruben von Balia-Karaïdin am alten Granicus; sie gehören der Bergwerksgesellschaft

von Balia-Karaïdin, deren sämmtliche Antheilscheine im Nennwerthe von 198000 türk. Pfd. sich im Besitze der Lauriumgesellschaft befinden. Im Jahre 1896 wurden 34781 t Erz gefördert; durch die Wäsche gingen 32218 t, welche 3527 t Bleiglanz, also einen Ertrag von 10,947 pCt. ergaben, während er im Vorjahr noch 12,975 pCt. betragen hatte. Durch einen auf drei Jahre geltenden Vertrag hat sich die Gesellschaft einen Gewinn von 13,50 Fr. für die Tonne Bleiglanz, 15,50 Fr. für die Tonne Blende und 24 Fr. für die Tonne Galmei gesichert; ausserdem ist anerkannt, dass das Werkblei 10 bis 12 g Gold für die Tonne enthält, was seinen Verkaufswerth um mehr als 20 Fr. für die Tonne erhöht. Zur leichteren Beschaffung von Brennstoffen hat die Gesellschaft eine Eisenbahn nach Mandschilik angelegt. Bei Kale-Sultanie an den Dardanellen befinden sich Schwefellager, die aber nicht mehr ausgebeutet werden, und südlich von den Dardanellen wurden Manganerze gefunden.

Bei Weitem weniger reich an Erzen sind, so weit bis jetzt bekannt, die West- und Südküste Kleinasiens. Bei Gedis, an der Quelle des gleichnamigen Flusses, befinden sich Chromerzlager. Im Cayster-Thale verdanken die Städte Oedemisch, Tireh und Baindir ihren Wohlstand den Schmirgelgruben, die — im Besitze von Engländern und Amerikanern — alljährlich 10000 t im Werthe von 1000000 Fr. über Smyrna zur Ausfuhr bringen. Oedemisch fördert auch jährlich etwa 1000 t Antimon. Ganz im Süden des Vilajets Smyrna, bei dem Hafenplatz Makri, finden sich ferner Chromerzlager. In den Gebirgen der Südküste sind bisher nur an dem das Ostende des Taurus bildenden Bulghar Dagh Erze gefunden worden; Bulghar Daghy war sogar nach Naumann das unstreitig wichtigste Staatsbergwerk, in welchem silberhaltiges Blei gewonnen wird. Der Staatsbetrieb der dortigen Zinn- und Bleigruben ist übrigens eingestellt und das Bergwerk neuerdings einer Privatgesellschaft concessionirt worden. Etwas weiter nördlich liegt die Bleigrube Bereketli Maaden, von der übrigens ein Silbergehalt bisher nicht bekannt ist, während dieser gerade in den meisten Fällen erforderlich ist, um in Anbetracht der kostspieligen Beförderung die Bleierze abbauwürdig zu machen.

Das Innere Kleinasiens umschliesst, wie schon erwähnt, zahllose ausgedehnte Salzseen, die namentlich zur Regenzeit fast ein grosses Meer bilden. Ausser dem hierauf beruhenden Salzreichthum wird bei Kaisarie und Konia Salpeter gewonnen; die Salpeter-Gewinnung bei Konia steht im staatlichen Betrieb. Die staatliche Raffinerie in Konia bezieht den fast ausschliesslich durch Auslaugen der Erden gewonnenen unreifen Salpeter aus einer grossen Zahl Ortschaften in einem Umkreise von 150 km von Konia. Im Jahre 1893 beförderte die Anatolische Bahn zum ersten Mal 174 t Salpeter, während ihr Verkehr 1896 für die Hauptlinie 465 und für die Konialinie 330 t betrug. Ferner wird zu Kiltschik bei Konia kieselsaure Magnesia oder Meerschaum, wie sie allgemein heisst, gewonnen.

Die bedeutendsten Meerschaumgruben überhaupt der ganzen Welt befinden sich aber bei Eskischehr, dem alten Doryläum, an der Anatolischen Bahn. Die Meerschaumgruben von Eskischehr liegen östlich der Stadt an den Thalwänden des Pursak, namentlich bei den Dörfern Sepetdschi, Kemikli, Sari-odschak und Gündüsler; sie waren früher für 9000 Pfd. jährlich und sind jetzt gegen eine Steuer von 15 pCt. von der Regierung an einen Hauptunternehmer verpachtet, der gegen Bezahlung von 5 türk. Pfd. die Berechtigung zum Graben ertheilt und von dem Gewinn die 15 pCt. der staatlichen Steuer erhebt. Wer seinen Schürfschein gelöst hat, kann in dem Bezirk graben, wo er will und wie er will; irgend welche staatliche Ueberwachung des Betriebes giebt es nicht. Es sind nicht gerade — wie Alfred Körte in seinen hier von uns benutzten *Anatolischen Skizzen* ausführt — die besten Elemente, die in den Gruben thätig sind: viele Burschen, die sich dem Militärdienst entziehen wollen, und selbst zahlreiche entlaufene Sträflinge.

Auf den öden, niedrigen Vorbergen des Bos-Dagh liegen die Meerschaumgruben, schon von Weitem durch die Erdhaufen, die jeden Schacht umgeben, kenntlich. Zu vielen Hunderten erheben sich rings auf dem graugrünen Boden die gelben Hügel, wie grosse Maulwurfshaufen auf einem schlecht gepflegten Grasplatz. Weitaus die meisten sind verlassen, aber bei einigen wird gearbeitet. Der Betrieb ist ein unglaublich roher: in den ziemlich weichen Boden wird ein senkrechter Schacht getrieben, oft von bedeutender Tiefe, und von seiner Sohle aus gräbt der Bergmann Seitenstollen nach verschiedenen Richtungen, wo er gerade Meerschaumklumpen zu finden hofft, die wie die Rosinen in einem Kuchen in der Erde verstreut sind. Die Förderung der Steine und der ausgegrabenen Erde erfolgt mit einer einfachen Handwinde, die über dem Einsteigeschacht steht; der eine Bergmann windet die Körbe herauf und leert sie, während der andere unten hackt. Von irgend welchem Abbau, von Holzstützen, die in dem weichen Boden unerlässlich scheinen, ist keine Rede. Nicht einmal eine Leiter zum Einfahren giebt es, vielmehr sind in die Seitenwände des Schachtes Löcher gehackt, in die der Arbeiter abwechselnd Ellenbogen und Füsse stemmt. Bei diesem Mangel jeglicher Sicherheitsmaassregeln müssen häufig Unglücksfälle vorkommen, aber das macht nichts, dann hat es Allah eben so gewollt.

Der Meerschaum ist, wenn er aus der Grube kommt, von einer Erdschicht umgeben; er wiegt

ziemlich schwer und hat zunächst mit der weissen leichten Masse unsrer Cigarrenspitzen wenig Aehnlichkeit. Die Grösse der Stücke ist sehr verschieden, von der eines Apfels steigt sie bis etwa zu der eines Kürbis. In diesem rohen Zustand verkauft der Bergmann die Steine an den Kleinhändler, und zwar ist die Maasseinheit der Sack, der mit 200 Piastern (37 Mark) bezahlt wird. Die Kleinhändler bringen die Steine nach Eskischehr, reinigen sie dort etwas von der anklebenden Erde und ordnen sie nach der Grösse in vier Klassen, welche die deutschen Namen Lager, Grossbaumwolle, Kleinbaumwolle und Kasten tragen. Von dem Kleinhändler übernimmt der Grosshändler den Meerschaum in Kisten, deren Grösse etwa dem Sacke des Bergmanns entspricht, doch beträgt der Preis für die Kiste etwa das Vierfache desjenigen für den Sack. Von den Grosshändlern ist augenblicklich in Eskischehr der bedeutendste ein deutscher Unterthan. Der Grosshändler sortirt zunächst die Steine nach ihrer Güte in zwölf Klassen, und der richtige Blick für diese Scheidung ist ein wichtiges Erforderniss seines Berufs. Sodann trocknet er den Meerschaum, der mit der eingesogenen Feuchtigkeit den grössten Theil seines Gewichts verliert; im Sommer dienen die flachen Dächer der Häuser als Trockenböden, im Winter benutzt man geheizte Kammern zu diesem Zweck. Darauf wird der Stein unter möglichster Schonung seiner Masse abgeschliffen und mit Wachs polirt.

In diesem Zustand kommt er in den europäischen Handel, und zwar ist Wien der Mittelpunkt der europäischen Meerschaum-Industrie, zu dem das gesammte Material geschickt wird. Die Wiener Fabrikanten verarbeiten Sorten jeder Beschaffenheit, während an anderen Orten nur ganz bestimmte Sorten verlangt werden; so geht ein Theil der besten nach Paris, in Belgien verbraucht man die mittleren, in Ruhla die geringsten Sorten. Was den Meerschaum theuer macht, ist wesentlich die viele Arbeit, die seine Herrichtung erfordert; der Rohstoff selbst wird sehr billig bezahlt. In den letzten Jahren leidet der Handel sehr unter der geringen Nachfrage, der Meerschaum ist mehr und mehr aus der Mode gekommen, in der Türkei selbst eigentlich niemals sehr beliebt gewesen. Als Maassstab der geförderten Menge mag gelten, dass die Anatolische Bahn in den Jahren 1892 bis 1896: 105 bezw. 224, 257, 187 und 205 t Meerschaum beförderte.

Mannigfache Erze und Mineralien finden sich also in Kleinasien, die bei Weitem nicht in genügendem Maasse ausgebeutet werden. Dass in vielen Fällen der staatliche Betrieb der Türken glänzend Fiasko gemacht hat, beweist noch nicht, dass dies einer Privatgesellschaft ebenso ergehen würde. In einigen Fällen wird allerdings ein Abbau nicht eher lohnen, bis eine Eisenbahn oder mindestens eine gute Fahrstrasse die Gruben mit der Küste verbindet; in manchen anderen Fällen aber liegen die Verhältnisse keineswegs ungünstig und es ist nur Capital und Unternehmungsgeist nothwendig, damit auch am Südgestade des Schwarzen Meeres Hüttenwerke, Giessereien und Hammerwerke emporschiessen, wie es seit einiger Zeit in Südrussland der Fall ist. [5949]

Getreide-Silo-Speicher.

(Schluss von Seite 586.)

Zur unentbehrlichen Ausrüstung eines Getreidehafens gehört auch ein schwimmender Elevator (Abb. 341), der die Aufgabe hat, Getreide aus einem Schiff in ein anderes, in der Regel aus einem Flussschiff in einen Seedampfer umzuladen. Das pontonartig gebaute Elevatorschiff legt sich zu diesem Zweck zwischen beide Schiffe und senkt sein an einem Ausleger hängendes ausziehbares Elevatorrohr in das zu entladende Fahrzeug. Die hierdurch gehobene Frucht wird, wie bei dem vorbeschriebenen fahrbaren Elevator, von zwei parallel laufenden Förderbändern auf zwei selbstthätige Waagen geschüttet, dann von einem anderen festen Elevator in einen thurmartigen Aufbau gehoben und von hier durch ein Fallrohr in das zu beladende Seeschiff geleitet. Der schwimmende Elevator ist natürlich mit einer Dampfmaschine ausgerüstet, welche alle für seine Thätigkeit erforderliche Betriebskraft liefert.

Statt der Becherhebewerke sind in neuerer Zeit auch Vorrichtungen zur Verwendung gekommen, welche das Getreide mittelst Ansaugens durch Röhren, in welchen die Luft durch Auspumpen stark verdünnt worden ist, heben, indem unter dem Druck der atmosphärischen Luft das Getreide in den Saugröhren aufsteigt. Eine derartige Hebevorrichtung wurde zuerst vor einigen Jahren vom englischen Ingenieur Duckham gebaut; ihre Herstellung für die meisten europäischen Länder hat die Firma G. Luther in Braunschweig erworben, welche diese Hebevorrichtung bereits mehrfach verbesserte. Der pneumatische Getreide-Elevator kann sowohl schwimmend, also auf einem besonders dazu eingerichteten Schiff, wie am Lande als stehende Anlage hergerichtet werden, und kann sowohl zum Ueberladen von Schiff zu Schiff, wie aus Schiffen in Speicher dienen. In Hamburg und Bremerhaven befindet sich seit etwa $1\frac{1}{2}$ Jahren je ein schwimmender, in Stettin und Wien je ein stehender Luftdruck-Getreide-Elevator von Luther in Betrieb. Die Betriebskraft liefert eine Dampfmaschine von etwa 400 PS, die hauptsächlich die Luftpumpe mit 4 Cylindern zum Absaugen der Luft bethätigt. Ihre Saugrohre münden in

einen thurmartigen Eisencylinder (Abb. 342), von welchem die Getreidesaugrohre mit weiten beweglichen Ansatzschläuchen ausgehen, deren Mundstück in das zu hebende Getreide hinabreicht. Aus dem hohen Thurm fällt das Korn durch den Führungstrichter *a* (Abb. 343) in eine als selbstthätige Waage dienende Kippvorrichtung mit zwei durch eine Scheidewand getrennten Ansatzrohren *k* und *k'*. Diese Vorrichtung schwingt um eine in ihrem Winkel angebrachte wagerechte Achse. Damit die Kästen *k* und *k'* sich mit Fruchtkorn füllen können, stehen sie mit den Saugkästen *n* und *n'* in Verbindung, durch welche ihnen die Luft in dem Augenblick abgesogen wird, in dem der betreffende Kasten unter die Trichteröffnung kommt. Sobald dies geschieht, schliesst der äussere Luftdruck die Bodenklappe, durch welche das Fruchtkorn abgeflossen ist, wie in *k'*. Ist der Kasten mit 500 kg Getreide gefüllt, so kippt er von selbst herunter und lässt durch die in Folge der Neigung ein wenig frei gewordene obere Füllöffnung Luft eintreten, wodurch sofort die Bodenklappe geöffnet wird. Das nun herausfallende Getreide wird durch Röhren zum Lagerungsort fortgeleitet.

Zum Hinüberheben des Getreides in einen höher liegenden Speicher oder in ein hohes Schiff wendet Duckham Druckluft, Luther ein Becherhebewerk (Abb. 342) an und lässt zu diesem Zweck das Korn in den Schiffsraum des Elevators fallen, aus welchem es vom Becherwerk hinaufgehoben und dann durch ein bewegliches Fallrohr fortgeleitet wird.

Mit dem Ansaugeraum sind Entstäubungskästen verbunden, in welche der Staub, weil er leichter ist als das fallende Getreide, abgesogen wird, bevor das Korn in die Kippwaage gelangt. Der in Bremerhaven thätige pneumatische Elevator fördert stündlich 120 t Getreide. —

Abb. 341.



Schwimmender Getreide-Elevator mit Becherhebewerk.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die Vereinigten Staaten von Nordamerika, das Heimathland der neuzeitlichen Silo-Speicher.

Das Jahr 1897 hat die Vereinigten Staaten von Nordamerika mit einer überaus reichen Getreideernte gesegnet, die auf 13 623 000 t (500 000 000 Bushel) geschätzt wird. Man nahm an, dass Europa hiervon etwa 5 400 000 t für seinen Bedarf in Anspruch nehmen würde, weil seine Ernte, besonders in Russland, hinter dem Durchschnitt zurückgeblieben war. Es ist be-

Abb. 342.



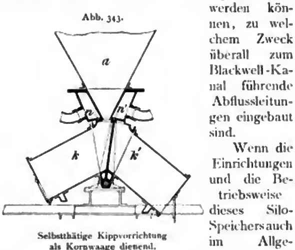
Der pneumatische Getreide-Elevator in Bremerhaven.

kannt, mit welchem Erfolge die amerikanischen Getreidespeculanten diese Verhältnisse zu ihrem Vortheil auszubeuten verstanden haben. Die ungeheuren Vorräthe an Weizen sollen sich gegenwärtig nahezu in der Hand eines einzigen Speculanten in Chicago befinden, der nun die Preise macht. Chicago ist die Centrale des amerikanischen Getreidehandels, wie Buffalo der Hauptniederlageort ist; hier befinden sich die grössten Getreidespeicher der Welt. Von Buffalo werden etwa 75 v. H. des Weizens auf der Eisenbahn, der Rest nach den Seehäfen des Ostens zur

Verschiffung nach Europa versandt. Von der Gesammtausfuhr des Getreides nach Europa ist bisher $^1/_4$ bis $^1/_3$ über New York gegangen, man rechnete deshalb darauf, dass von der Ernte des Jahres 1897 etwa 5 500 000 t aus diesem Hafen zur Ausfuhr kommen würden.

Diese Verhältnisse waren für die Great Northern Elevator Company in Buffalo und New York Veranlassung, am Blackwell-Kanal in Buffalo eine Silo-Speicheranlage mit einem Fassungsraum von rund 82 000 t Getreide zu erbauen. Das 36,5 m breite und 122 m lange Gebäude, welches die Silo-Speicher umschliesst (Abb. 344), ist in Rücksicht auf Feuersgefahr ganz aus Stein und Eisen, unter gänzlicher Vermeidung aller brennbaren Stoffe auch im Innern, erbaut. Selbst die Decken und Fussböden sind aus Eisen, Stein und Cement hergerichtet, damit die Räume zur Entfernung des Staubes nicht ausgefegt zu werden brauchen, sondern mit Wasser ausgeschwemmt werden können, zu welchem Zweck überall zum Blackwell-Kanal führende Abflussleitungen eingebaut sind.

Abb. 343.



Selbstthätige Kippvorrichtung als Kornwaage dienend.

Wenn die Einrichtungen und die Betriebsweise dieses Silo-Speichers auch im Allgemeinen denjenigen der Speicher in Braila und Galatz gleichen, so sind doch einige bemerkenswerthe Verschiedenheiten hervorzuheben. Sämmtliche Silobehälter sind aus Eisenblech von 12,7 bis 6,3 mm Dicke zusammengenietet und cylindrisch. Die 30 grossen Silos in 3 Reihen zu 10 haben 11,6 m Durchmesser und 21,3 m Höhe; in ihren inneren, durch vier benachbarte Cylinder begrenzten Zwischenräumen sind 18 Stück von gleicher Höhe, aber nur 4,7 m Durchmesser und ausserhalb in den Zwischenräumen der beiden Langseiten 18 Stück von nur 18,3 m Höhe und 2,97 m Durchmesser aufgestellt. Das Gewicht sämmtlicher Silos erreicht die stattliche Höhe von 6000 t. Erst nach Fertigstellung der Silobehälter sind die Umfassungsmauern des Gebäudes aufgemauert und durch das vier Stockwerke hohe Dach in Eisenconstruction von 12,2 m Breite und 20,4 m Höhe gekrönt worden. In ihm sind die Reinigungsmaschinen aufgestellt, die sämmtlich, wie auch die 10 in dem Gebäude vertheilten Becherelevatoren, elektrisch betrieben werden. Die Betriebskraft liefert die etwa 37 km entfernte Kraftanlage am Niagarafall in einem Strom von 2200 Volt Spannung, der durch zwei im Speicher aufgestellte Transformatoren von 600 PS auf 440 Volt herabgesetzt wird, mit welcher Spannung die verschiedenen Motoren betrieben werden. Um die Gefahr der Entzündung des Staubs durch Funken an den Schaltern zu vermeiden, sind die Schalthebel für alle Motoren in einem besonderen Schaltraum vereinigt. Diese Betriebsweise bedarf der vom Dampfbetrieb unzertrennlichen weitläufigen Kraftübertragung durch Wellen, Seile und Treibriemen nicht oder nur in beschränktem Maasse, weil sie die Aufstellung von Betriebsmaschinen an den einzelnen Arbeitsstellen gestattet. Wohl haben der Dampf- wie der elektrische Betrieb eine Centrale, von welcher die Betriebskraft an die Verbrauchsstellen abgegeben und vertheilt wird, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Dampfanlage bei grossen Leistungen in der Regel nur dann wirthschaftlich arbeitet, wenn die von ihr erzeugte Energie auch in einer Centrale in mechanische Arbeitskraft umgesetzt und als solche durch Wellen und Treibriemen zu den Verbrauchsstellen fortgeleitet wird, während bei elektrischen Anlagen die Energie erst an den Verbrauchsstellen in den mechanischen Betrieb übergeht. Jeder der 10 Elevatoren hat einen Motor von 50 PS. Die Reinigungsmaschinen und Fördereinrichtungen unter der Ueberdachung der Silos haben eine Gesammtleistungsfähigkeit von 136 t Getreide stündlich.

Zum Beladen von Eisenbahnwagen führen auf der Landseite des Silogebäudes unter einem Wetterschutzdach Gleise entlang, auf welchen 9 Wagen gleichzeitig, in 10 Stunden 400 Wagen beladen werden können. Zum Betriebe des Silo-Speichers gehören noch drei schwimmende Elevatoren, die auf dem unmittelbar am Speicher entlang fliessenden Blackwell-Kanal sowohl zum Einlagern von Getreide aus Schiffen in den Speicher, wie umgekehrt Verwendung finden. Diese Schiffe von bedeutender Tragfähigkeit bringen das Getreide auf dem Wege durch den Eriekanal, der den Eriesee bei Buffalo mit Albany am Hudson verbindet, entweder nach New York, oder unter Benutzung von Seitenkanälen (Champlain-Kanal) zu den Hafenorten des St. Lorenzstromes. In New York wird das Getreide aus den Kanalschiffen, deren Bauart ihrer Fahrstrasse angepasst ist, entweder in die Silo-Speicher übernommen, oder gleich in die Seedampfer mittelst schwimmender Elevatoren überladen, die in ihrer inneren Einrichtung den vorbeschriebenen in den Häfen von Galatz und Braila gleichen.

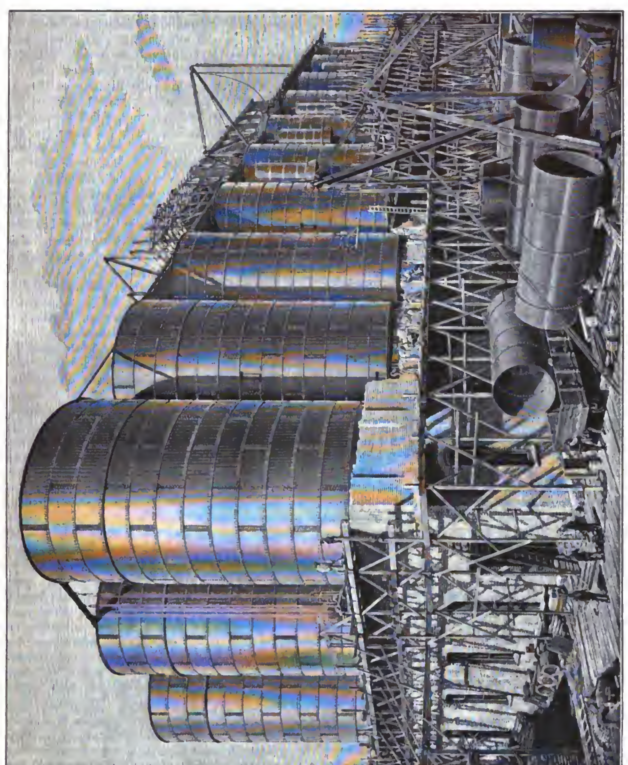
Die aus dem Innern der Vereinigten Staaten in New York ankommenden, mit Getreide beladenen Eisenbahnzüge laufen in den Bahnhof in Jersey City am Hudson ein, wo sie mittelst auf Gleisen fahrbarer Elevatoren in Leichterschiffe entladen

werden, die eine Ladefähigkeit von 200 bis 700 t haben. Diese Leichterschiffe fahren dann hinaus in den Hafen, wo ihr Fruchtkorn von schwimmenden Elevatoren in die grossen Seedampfer hinübergehoben wird. In neuerer Zeit hat man auch schwimmende Elevatoren versucht, die statt mit dem Becherwerk mittelst Luftdruck arbeiten, wie die erwähnten Duckhamschen Elevatoren.

Die Silo-Speicher in New York und Brooklyn arbeiten, so viel bekannt, noch mit Dampfbetrieb und gleichen in ihrer Einrichtung, besonders in ihren Anlagen zum Reinigen des Getreides, im Wesentlichen denen in Galatz und Braila.

r. [5962]

Abb. 344.



Silo-Speicher am Blackwell-Kanal in Buffalo im Bau.

Bergen die Schlangen ihre Jungen im Schlunde?

Die Frage, ob die Schlangen wirklich, wie dies oft behauptet wurde, ihre Jungen bei drohender Gefahr in den Mund aufnehmen und im Schlunde behüten, bis die Gefahr vorüber ist, wurde in der Neuzeit lebhaft besprochen. Die Angabe wurde von Vielen bestritten, während man geneigt war, an die bezaubernde Kraft des Schlangenblicks kleinen Thieren gegenüber zu glauben und sie als eine Art Hypnotisirung aufzufassen. Die Sache liegt nun aber wieder einmal so, dass das für wahrscheinlich genommene falsch, das unwahrscheinliche richtig ist und dass jene sogenannte „Bezauberung" höchstens in einer Schrecklähmung der kleinen Thiere besteht, wenn sie sich plötzlich einem geöffneten Schlangenrachen gegenübersehen, während die Bergung der Jungen im Schlunde eine durch viele Naturforscher bezeugte Thatsache ist. Herr Nicolas Pike, welcher den Vorgang selbst bei den verschiedensten Schlangenarten beobachtet hat, sammelte über diese Frage eine Reihe älterer und neuerer Beobachtungen, von denen wir folgende nach *Scientific American* wiedergeben.

Vor mehr als 40 Jahren veröffentlichte Sir John Richardson einen Bericht über eine Klapperschlange, die er beobachtete, wie sie eine Schaar ihrer Jungen im Rachen aufnahm. Sie lockte dieselben durch das Geräusch ihrer Klapper an, und diese eilten, sobald sie das Signal vernahmen, in den weitgeöffneten Rachen, um sich in Sicherheit zu bringen. Professor Brown-Goode, Curator des Smithsonschen Instituts in Washington, wies in einer Abhandlung, die er vor der amerikanischen Naturforscher-Versammlung las, darauf hin, dass dieser Vorgang durchaus kein ungewöhnlicher, weder bei Schlangen noch bei anderen Thieren sei, worauf sogleich zurückzukommen sein wird. Colonel F. W. Prince von Hartford, Connecticut, beobachtete eine Schlange, anscheinend eine Natter, über deren Kopf und Körper die Jungen spielend dahinliefen. Bei der Ueberraschung öffnete die Mutterschlange sofort weit ihren Rachen, und die junge Brut, von der ein Kleines vom Schwanzende kam, schoss eiligst hinein. Dr. Edward Parker fing 7 junge Klapperschlangen im Schlunde der Alten, die er tödtete. Er hatte die Jungen vorher hineinschlüpfen sehen, und dieses in Paraguay erbeutete Exemplar befindet sich noch jetzt im National-Museum zu Washington. Thomas Proctor sah die gemeine amerikanische Bandschlange (*Eutaenia sirtalis*) ihre Jungen in die Speiseröhre aufnehmen, und wieder herauslassen, nachdem sie dort einige Minuten verweilt hatten.

Nicolas Pike beobachtete denselben Vorgang bei einer ganzen Anzahl von Schlangen, nämlich bei der Klapperschlange, der gemeinen Natter, *Heterodon platyrhinos*, und zwei Arten von Bandschlangen (*Eutaenia sirtalis* und *E. saurita*). Auf einer 1842 durch Long Island unternommenen zoologischen Fusstour sah er eine von einer Jungenschaar umringte Streifenschlange und rief seinen in der Nähe befindlichen Begleiter, einen ausgezeichneten Naturforscher heran, um den allerliebsten Anblick mit zu geniessen. Als er aber näher kam, wurde die Schlange erschreckt und machte ein zischendes oder blasendes Geräusch, welches die Jungen sogleich verstanden, denn sie sammelten sich eilig in der Nähe des Kopfes der Mutter, die ihren Rachen weit öffnete und sie hineinschlüpfen liess bis in die Speiseröhre. Der Beobachter ergriff sie schnell am Halse und brachte die ganze Familie, 17 Köpfe, in Sicherheit. Er behielt sie eine ganze Woche in der Gefangenschaft, bevor er ihnen die Freiheit wiedergab, und hatte während dieser Zeit wiederholt Gelegenheit, diese eigenthümliche Bergungsart zu beobachten.

Professor Brown-Goode versicherte in dem oben erwähnten Vortrage, ähnliche Nachrichten aus mehr als hundert verschiedenen Quellen gesammelt zu haben. Unter diesen handelt es sich um 67 Fälle, in denen die Beobachter die jungen Schlangen in den Rachen der alten hineinschlüpfen sahen; zweiundzwanzig Beobachter stellten die Warnungszeichen fest, durch welche die Mutter ihre Jungen von der Gefahr benachrichtigte, und die in Zischen, Klopfen, Rasseln und Pfeifen bestanden. Fünf Beobachter sahen die Jungen einschlüpfen und wieder herauskommen; in den meisten Fällen entflieht die Alte mit der in ihrer Speiseröhre sicher geborgenen Brut, die sie nicht gut anders in Sicherheit bringen kann.

Eigentlich lag um so weniger Ursache vor, dieses Zufluchtnehmen im Munde der Schlangenmutter zu beanstanden, als von manchen Fischen längst das Nämliche bekannt war. Bei einer Welsart (*Arius*) von Panama flüchten die Jungen nach Agassiz in den Schlund der Alten, um dort den nöthigen Schutz zu finden. Dies ist nicht weiter auffallend, da die Männchen des *Arius* von Panama nach Steindachners Beobachtung die vorher vom Weibchen in einer Hautfalte am Bauche beherbergten Eier später in die Mundhöhle aufnehmen. In Indien fand Day in der Mundhöhle der Männchen von *Arius subrostratus* und anderen Arten Eier in allen Entwickelungsstadien. Auch bei einer im See von Galiläa lebenden *Chromis*-Art bewahrt das Männchen die Eier in seiner geräumigen Rachenhöhle bis zum Ausschlüpfen, und es ist wahrscheinlich, dass die Jungen auch nachher bei drohender Gefahr in diesen sicheren Hafen zurückkehren, ebenso wie die Jungen des in den nordischen Meeren häufigen Seehasen (*Cyclopterus lumpus*)

in Gefahr zu dem Männchen flüchten und sich an dessen Körper festheften.

Bei den Seychellen-Inseln beobachtete Nicolas Pike einen im seichten Wasser bewegungslos am Boden liegenden Fisch, anscheinend den sogenannten fliegenden Laff, dessen Kopf beständig von einer Schaar kleiner, kaum 2 Zoll langer Fischchen umschwärmt war. Sobald man ihn störte, öffnete er das Maul und die Jungen verschwanden augenblicklich in demselben, um nach einer kleinen Weile wieder hervorzukommen. Der Versuch wurde an verschiedenen Exemplaren immer mit demselben Erfolge wiederholt, und es zeigte sich, dass das keine neue Entdeckung war, denn das Verhalten war den Eingebornen wohlbekannt. Auch von den grossen Welsen (*Sudis*-Arten) des Amazonenstrom-Gebietes wird dasselbe Verhalten berichtet, und Pike sah auch die Jungen einer südafrikanischen Eidechse in deren Mund flüchten. Es handelt sich demnach um eine im Thierreich weit verbreitete Schutzgewohnheit, die sich namentlich bei Thieren ausbildet, die, wie Schlangen und Giftfische, nicht leicht directe Angriffe zu fürchten haben, aber wenig andere Hülfsmittel besitzen, um ihre Jungen vertheidigen oder mit ihnen flüchten zu können. E. K. [5960]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Irgendwo in der Schweiz — wer da war, wird den Ort aus der Beschreibung erkennen, und wer nicht da war, für den ist der Name leerer Schall — liegt in einem einsamen Thale ein stiller See. Azurblau dehnt sich sein Spiegel, grüne Matten mit weidendem Vieh begrenzen ihn auf der einen Seite, aber auf der anderen steigen dunkle Felsen schroff und finster in die Höhe. Schneeweisse Gletscher mit grünlichblauen Schrunden lassen sich hier und dort zwischen den Zacken des himmelanstrebenden Kolosses erkennen, aber im Hintergrunde des Thales, wo das Gebirge sich coulissenartig auseinander schiebt, grüssen andere weissgekleidete Riesen freundlicher herein. Von der ungeheuren Felswand stürzt sich hier und dort in keckem Sprunge ein Gletscherbach in den blauen See und an einigen wenigen Stellen hat sich ein kleines Vorland gebildet, gross genug, um dem Wildheuer, der einmal im Jahr im Kahn hinüberfährt, eine Schiffsladung voll duftigen Viehfutters zu liefern; denn üppiger als anderwärts spriesst hier im Schutze der sonnendurchglühten Felswand das Gras, berauschender dufteten die Blumen.

Auf einer solchen Felsmatte pflegte vor mehr als hundert Jahren ein halbvergessener Dichter seine Tage zu verbringen. Jeden Morgen ruderte er hinüber. Dann warf er sich ins sammetweiche Gras und während oben in den Bergen die Lawinen donnerten und die stürzenden Wasser brausten, schrieb er seine Idyllen von Phyllis und Daphne, die die empfindsame Welt in Entzücken versetzen und manche zarte Seele in Stöckelschuhen und Schnebbentaille bis zu Thränen rühren sollten. Das war die Glanzzeit unsres stillen Thales. Sie ist längst vorbei. Ein unternehmender Speculant hat später das Thal mit einem Hotel beglückt, aber der wilde Föhn blies ins Herdfeuer, bis das brennende Haus wie eine Riesenfackel durch das ganze Thal leuchtete; krachend stürzte der ganze Bau zusammen und still wie zuvor lag wieder das Thal. Die Schaar der Touristen hat sich verloren; wie vor hundert Jahren, so weidet noch heute diesseits des Sees das Vieh auf den Triften und jenseits dehnt sich die unnahbare Einsamkeit des gewaltigen Bergriesen. Aber an den langen Winterabenden sitzen die Sennen und Sennerinnen, welche die wenigen Hütten des Thales bewohnen, am Feuer und erzählen sich die seltsame Geschichte von dem blühenden Garten, der einst dort lag, wo jetzt die weissen Gletscher starren, von Frau Vreneli, der dieser Garten zu eigen war, und von der Schuld, durch die sie den herrlichen Besitz verscherzte.

Ich aber bin oben gewesen auf den Felsen, die dort zum Himmel ragen, ich habe das weisse Leichentuch gesehen, das die Natur über Vrenelis Gärtchen gebreitet hat, und in einer jener einsamen Nächte, in denen die Steine reden und die Menschen schweigen, hat mir der Berg selbst die Geschichte des Gärtchens erzählt.

Wer weiss es, wie viele Jahrhunderte verflossen sind seit der Zeit, in der die Geschichte spielt? Die Welt war damals wenig anders als heute, der Sonnenschein ebenso klar, die Matten ebenso grün, die Felsen ebenso steil und der See so blau wie jetzt. Vielleicht grasten damals Herden von zottigen Mammuts statt friedlicher Kühe auf den Triften am See, aber das thut nichts zur Sache, denn oben vom Berge sahen auch sie nur wie schwarze Punkte aus und bei der Geschichte, die ich erzählen will, waren sie nur als Zuschauer betheiligt.

Wie heute, so war auch damals der Gipfel des Berges eine weite Felseinöde. Millionen von scharfkantigen Blöcken lagen dort wild durcheinander, nur hier und dort sprosste ein magerer Steinbrech aus einer Felsspalte, und wenn die Sonne schien, so huschte wohl einmal ein Eidechschen über die warmen glatten Flächen.

Wie heute, so ragten damals mehrere Gipfel des Berges als zusammenhängende Felsblöcke aus dieser Steinwüste zum Himmel. Aber damals waren sie nicht alle von etwa gleicher Höhe wie heute, sondern einer von ihnen reckte als König über die anderen sein spitzes Haupt weit empor in den blauen Aether.

Kein Felsblock war je so stolz wie dieser. Von seiner luftigen Höhe blickte er hinaus über die ganze Pracht der Alpenwelt; aber keinen Gipfel konnte er erkennen, der so hoch war wie er selbst. Die Naturforschung war damals noch nicht erfunden und Niemand war da, um dem stolzen Gesellen zu sagen, dass in der Entfernung die Berge kleiner scheinen als sie sind. War es da ein Wunder, dass der Koloss sich für den König hielt nicht nur seiner Brüder, sondern aller Berge der ganzen Welt?

So stand er da seit Jahrtausenden. Jeden Morgen sah er die Sonne emporsteigen in goldner Pracht, jeden Abend versinken in blutigem Schimmer. Er sah die Jahreszeiten kommen und gehen. Er erinnerte sich der Zeit, da es noch keine Blumen und kein Gras gegeben hatte, er gedachte der Tage, da selbst der blaue See zu seinen Füssen noch nicht geboren war. Generationen von Felsen hatte er um sich fallen und stürzen sehen, er aber stand da in königlicher Pracht seit dem Anbeginn der Zeiten und blickte hinaus in die Ewigkeit.

Wenn der Winter kam, so brausten die Stürme um den Riesen, er aber lachte ihrer Wuth. Graue Nebel stiegen empor aus dem Thale und zogen ihre Schleier

um sein Haupt, bis ihm aller Ausblick in die weite Welt versperrt war, er aber harrte geduldig, bis die Sonne, seine Freundin, die Nebel verscheuchte. Wenn dann das Wasser von seinen glatten Wänden rieselte, dann schmunzelte der alte Koloss und sagte: „Ich habe mein Thaubad genommen, das macht stark!"

„Du alterst, mein Freund," sagte die Sonne eines schönen Tages zu ihm, „Deine Haut ist nicht mehr so glatt und glänzend wie früher, sondern grau und runzlig." Das nahm der Fels gewaltig übel. „Alt geworden?" sagte er, „nicht dass ich wüsste. Du gönnst mir wohl nicht meine Unsterblichkeit? Du willst wohl allein die ewig Junge spielen?" „Oho," sagte die Sonne, „gegen mich bist Du das reine Wickelkind. Ich habe ganz andre Bergriesen, als Du bist, werden und vergehen sehen, ich denke, ich werde auch bei Deinem Begräbniss für die nöthige Beleuchtung sorgen müssen." Das war nicht sehr höflich von der Sonne, aber es war die Wahrheit. Und es ist das Unglück auch der Könige der Berge, dass sie die Wahrheit nicht hören wollen.

Von dieser Zeit an war das Verhältniss zwischen der Sonne und dem König der Berge nicht mehr so freundschaftlich wie früher. Die Sonne maulte und verkroch sich hinter den Wolken. Sie weigerte sich, den Felsen zu trocknen, wenn er sein Thaubad genommen hatte. Das Wasser fror in den Spalten des Steines und donnernd und krachend sprang hier und dort ein Block ab und rollte hinab ins Thal. Aber der Fels pochte noch immer auf seine Unsterblichkeit. Nur recht einsam und langweilig schien es ihm mitunter in seiner luftigen Höhe. Er sah sich nach andren Freunden um, die ihm die Zeit vertreiben sollten. Sinnend blickte er hinab ins Thal zu dem blauen See, der ihm schmeichlerisch sein eigenes Bild entgegen hielt.

Eines Tages sandte ihm das Thal einen Gruss. Ein Vöglein kam heraufgeflogen in seine Einsamkeit und setzte sich vertraulich in eine schützende Spalte des Riesen. Es brachte ein Geschenk mit, ein kleines Samenkorn. Das legte es nieder in der Spalte, dann flog es zwitschernd von dannen. Das Samenkorn aber fasste Wurzel und wuchs zu einer riesigen Staude von Alpenrosen. Dann kam das Vöglein wieder und pflanzte Edelweiss. Zu Tausenden sprossten die weissen Sammetblüthen aus der kahlen Felsenwand. Weithin leuchtete die Blumenpracht ins Land. Das waren die Tage von Vrenelis Gärtli.

Aber all' die Blüthenpracht konnte dem alten Fels das erschütterte Selbstbewusstsein und die Zufriedenheit seiner jungen Tage nicht wiedergeben. Wenn er die langen Winter überstanden hatte und das Thal zu seinen Füssen sich mit üppigem Grün schmückte, dann krachte noch der Frost in seinen Fugen. „Mir scheint, ich kriege die Gicht," sagte der Fels zu sich selber, „könnte ich nur dort unten im warmen Thal sitzen."

Es dauerte nicht lange, da ward sein Wunsch erfüllt. Nach einigen Tagen kam der junge Frühling auch hinauf in die Berge. Als das Eis schmolz, da fühlte es der alte Fels, diesmal hatte der Winterfrost seine Arbeit gründlich gethan. Bis tief in sein Mark hatte das Eis sich eingewühlt. Als es schmolz, konnte der Alte sich nicht mehr halten. Mit gewaltigem Krachen löste er sich los von seiner Unterlage, donnernd stürzte er hinab ins Thal, rauschend empfing ihn der geliebte See in unvergänglicher Umarmung.

Wehmüthig suchte am nächsten Tage die Sonne nach dem alten Freunde. Sie hatte ihn doch von Herzen gern gehabt trotz ihrer gelegentlichen Spötteleien. Endlich fand sie ihn unten im Thale als Schutthalde am Fusse der Felswand. Schmeichelnd spielte sie auf diesen Resten einstiger Herrlichkeit. Und alsbald sprossten Gräser und Blüthen aus dem Trümmerhaufen. Aus dem stolzen Könige der Berge war eine grüne Matte geworden und in den andren grünen Matten am Ufer des Sees erkannte der gestürzte König der Berge die andren, welche die Sonne vor ihm hatte werden und fallen sehen.

Menschen zogen ins Thal, seltsame, gutmüthige Geschöpfe, die der Riese oben in seiner Einsamkeit nicht gekannt hatte. Sie raubten ihm einen Theil seiner Blumen, aber neue sprossten an ihrer Stelle rascher als oben in seiner kalten Höhe. Schaaren von Vögeln liessen sich auf ihm nieder und bauten ihre Nester in den Spalten des Felsens. Und schliesslich kam der Dichter und sang die süssen Lieder an Phyllis und Daphne. Im Winter aber schlief die Felsenmatte am See und träumte vom kommenden Frühling.

Oben aber, wo einst der Riese gestanden und trotzig hinausgeblickt hatte in die weite Welt, dehnte sich ein eisiges Feld auf dem leergewordenen Platze. Ein ungeheurer Gletscher deckt noch heute die Stelle, wo einst der Gewaltigste unter den Gewaltigen sich übermüthig emporreckte und mit Blumen bekränzte, bis auch er zusammenbrach.

Das ist die Geschichte von Vrenelis Gärtli, wie der Berg sie mir erzählt hat in einer klaren Sommernacht, wo die Menschen schweigen und die Steine reden.

WITT. [5968]

* * *

Das Phosphoresciren der Gletscher in recht dunklen Nächten war schon von Agassiz bei seinen klassischen Untersuchungen am Unteraaregletscher und später von Adolf und Hermann von Schlagintweit wiederholt beobachtet und studirt worden, ohne dass man indessen zu sicheren Ergebnissen über das innere Wesen der Erscheinung gekommen wäre. Im vorigen Jahre hatte Herr J. Maurer wiederholt Gelegenheit, die Erscheinung in voller Pracht zu beobachten und berichtet darüber in der *Meteorologischen Zeitschrift*. Er hatte Mitte August 1897 seinen Aufenthalt in dem herrlichen Hochthale von Arosa, ungefähr 1800 m über dem Meer, genommen. Am Abend des 18. August, eines wundervoll sonnigen Tages, tauchte um $9^1/_2$ Uhr, bei sternklarem Himmel eine auffällige Lichterscheinung auf. Gegen Südwesten im Hintergrunde des Thales schimmerte die Oberfläche des Firnfeldes am Aroser Rothhorn „in gespenstig auf- und abwogendem, geisterhaft bläulichem »Glühlicht«, gerade als ob an der Nordflanke des zackigen Rothhorns eine riesige Streichholzfläche ihr phosphorescirend mattleuchtendes Licht ausstrahlt. Immer und immer wieder haftete das Auge an dem mysteriösen, prachtvollen Lichtphänomen. Doch langsam gegen 10 Uhr wird dasselbe zusehends schwächer und entschwindet dem forschenden Blick. Kalt und dunkel gleich einer riesigen Silhouette verlieren die Felsen des Rothhorns sich im Schatten der Nacht."

Einige Tage später, am Abend des 22. August, wiederholte sich die Erscheinung, doch weniger intensiv, und nochmals im Spätherbst (27. October 1897) hatte Herr Maurer Gelegenheit, „von Lauterbrunnen aus an der riesigen Firnfläche des Breithorns, ein prächtig aschfarbendämmerndes Phosphorescenzlicht spät in der Nacht zu constatiren, ebenfalls nach einer Reihe von ausgezeichnet sonnig heiteren Tagen." Ausserdem erhielt er von Herrn Claudio Saratz-Badrutt in Pontresina die brief-

liche Mittheilung, dass dieser, an einem schönen Augusttage um ungefähr 11 Uhr Abends von mehreren Bekannten aufmerksam gemacht, zwei leuchtende Stellen am Rosatsch (Rosegseite) beobachtet habe, die man Anfangs für Feuer von Touristen hielt, welche dort nächtigen wollten, aber im Fernrohr nur als bald heller, bald matter leuchtende Stellen erschienen, die am folgenden Morgen als Schneeflächen erkannt wurden.

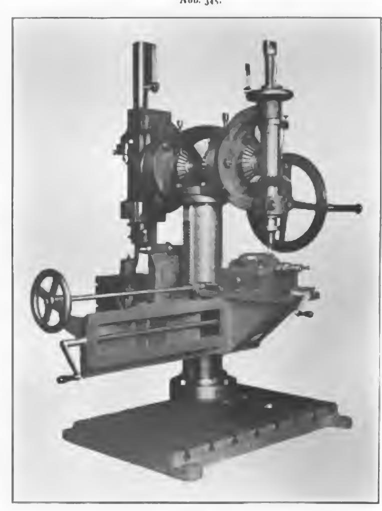
Zur Erklärung dachte man Anfangs an ein Nachleuchten der Gletscher in Folge der Besonnung am Tage, wie bei den gewöhnlichen Sonnen-(Insolations-)Phosphoren. Hermann von Schlagintweit stellte darüber Versuche an und fand, dass Schnee, und namentlich Eis, in grossen Stücken zwar schwach, aber recht deutlich phosphoresciren, wenn man sie bei einer Temperatur von mehreren Graden unter Null einer lebhaften Besonnung aussetzt und dann in einen absolut dunklen Raum mit an die Dunkelheit gewöhnten Augen beobachtet. Aber diese Phosphorescenz hält nicht lange an, während das Leuchten der Gletscher bis tief in die Nacht und manchmal in recht dunklen Nächten (von Agassiz) überhaupt erst beobachtet wurde. Schlagintweit vermuthete deshalb mit mehr Wahrscheinlichkeit, dass es sich hier um ähnliche Lichtentbindungen handle, wie sie beim Uebergang flüssiger oder amorpher Körper in krystallinische Form häufig beobachtet werden. Dafür scheine besonders der Umstand zu sprechen, dass die Erscheinung des Selbstleuchtens sowohl an den Bergen wie auch in der Ebene vorzüglich dann beobachtet wurde, wenn der Schnee oder das körnige Firneis vom sonnigen Tage her etwas mit Schmelzwasser durchtränkt war, welches Nachts allmählich gefror. Bekanntlich ist das Gefüge, auch des klarsten Eises, oft völlig krystallinisch. E. K. [5959]

* * *

Universalmaschine zur Metallbearbeitung. (Mit einer Abbildung.) Die Arbeitstheilung in grossen Fabrikbetrieben hat eine kaum übersehbare Zahl Werkzeugmaschinen entstehen lassen, von denen in der Regel jede nur zur selbstthätigen Ausführung einer einzigen Verrichtung eingerichtet ist. Daraus geht hervor, dass solche Specialmaschinen meist nur für den Grossbetrieb verwendbar sind. Aber in demselben Maasse, wie sie diesen unterstützen, benachtheiligen sie das Kleingewerbe, besonders in den Grossstädten, weil dem Kleingewerbtreibenden in der Regel für die Verwendung der vielen Specialmaschinen sowohl der Raum für deren Aufstellung, als auch die erforderlichen Betriebsmittel fehlen. Deshalb sind Werkzeugmaschinenfabriken schon lange bemüht, Maschinen herzustellen, die nur einer entsprechenden Umschaltung bedürfen, um sowohl als Bohr-, wie als Hobel-, Stoss-, Frais- u. s. w. Maschine arbeiten zu können. Neuerdings hat die Firma Roederer & Altschul in Prag eine solche Universalmaschine auf den Markt gebracht, die besonders dem Kleingewerbe angepasst und sowohl für Hand-, als Kraftbetrieb eingerichtet ist. Da sie 15 verschiedene Arbeitsarten, darunter Bohren in allen Richtungen, auszuführen im Stande sein soll, so würde sie ihre Bezeichnung „Universalmaschine" mit Recht verdienen. Trotz dieser Mannigfaltigkeit soll sie sich durch verhältnissmässig einfache mechanische Einrichtung auszeichnen und leicht zu bedienen sein. Die Maschine ist so ausgebildet, dass auf ihr stets zwei verschiedene Leistungen, z. B. Bohren und Stossen, ausgeführt werden können. [5928]

* * *

Abb. 345.



Universalmaschine zur Metallbearbeitung von Roederer & Altschul in Prag.

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Adressbuch für die deutsche Mechanik und Optik und verwandte Berufszweige, mit einer Auswahl der für die Mechanik und Optik in Betracht kommenden Bezugsquellen und einem Verzeichnis von in- und ausländischen Instituten, Lehranstalten, Vereinen und Gesellschaften, Importeuren und Exporteuren etc. 2. vollst. neubearb. u. sehr verm. Ausg. Herausgegeben von Fr. Harrwitz, Redakteur der Fachzeitschrift „Der Mechaniker". Band I. Verzeichnis der deutschen Mechaniker, Optiker, Glasinstrumentenmacher und

verwandter Berufszweige nach Firmen, Städten und Spezialitäten. 8°. (376 S., Inseratenanhang 40 S.) Berlin, Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker“ (F. u. M. Harrwitz). Preis 8 M.

Engler, Dr. Adolf, Prof. d. Botanik u. Director d. Botanisch. Gartens u. Museums zu Berlin. *Syllabus der Pflanzenfamilien.* Eine Uebersicht über das gesammte Pflanzensystem mit Berücksichtigung der Medicinal- und Nutzpflanzen zum Gebrauch bei Vorlesungen und Studien über specielle und medicinisch-pharmaceutische Botanik. 2. umgearb. Aufl. gr. 8°. (XII, 214 S.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis 3,80 M.

Müller, Adolf, *S. J.*, Prof. d. Astronomie an der Gregorian. Universität u. Dir. d. Sternwarte auf dem Janiculum zu Rom. *Nikolaus Copernicus, der Altmeister der neuen Astronomie.* Ein Lebens- und Culturbild. 8°. (VII, 159 S.) Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung. Preis 2 M.

Hausschatz des Wissens. Abteilung VII. (10. u. 11. Band.) Dr. F. W. Paul Lehmann, *Länder- und Völkerkunde.* In 2 Bänden Bd. I.: Europa. gr. 8°. (791 S.) Mit etwa 1000 Abbild. im Text, zahlr. Tafeln in Schwarz- und Farbendruck. Neudamm, J. Neumann. Preis. gebd. 7,50 M.

Arnold, Dr. Carl, Prof. d. Chemie und Vorstand des chem. Instituts d. Kgl. Tierärztl. Hochschule zu Hannover. *Kurze Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse anorganischer und organischer Körper, sowie zur toxikologisch-chemischen und medizinisch-chemischen Analyse.* Namentlich zum Gebrauche für Mediziner und Pharmazeuten bearbeitet. 4. verb. u. ergänzte Aufl. Mit 17 Tafeln u. 36 Abb. gr. 8°. (IX, 196 S.) Hannover, Carl Meyer (Gustav Prior). Preis gebd. 5 M.

Friedländer, Siegfried. *Einleitung in die Photochemie.* Eine Einführung in das Studium der Chemie und Photochemie. (Deutsche Photographen-Bibliothek Band VI.) 8°. (XII, 200 S.) Weimar, Verlag d. Deutschen Photographen-Zeitung (K. Schwier). Preis 6 M.

Euler, Leonhard. *Drei Abhandlungen über Kartenprojektion.* (1777.) Herausgeg. von A. Wangerin. Mit 9 Textfig. (Oswald's Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 93.) (78 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 1,20 M.

Mitscherlich, Eilhard. *Ueber das Verhältniss zwischen der chemischen Zusammensetzung und der Krystallform arseniksaurer und phosphorsaurer Salze.* (1821.) (Uebersetzt aus dem Schwedischen.) Herausgeg. von P. Groth. Mit 35 Textfig. (Oswald's Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 94.) (59 S.) Ebenda. Preis 1 M.

Brücke, Ernst von. *Pflanzenphysiologische Abhandlungen.* I. Bluten des Rebstockes. II. Bewegungen der Mimosa pudica. III. Elementar-Organismen. IV. Brennhaare von Urtica. (1844—1862.) Herausgeg. von A. Fischer. Mit 9 Textfiguren. (Oswald's Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 95.) (86 S.) Ebenda. Preis 1,40 M.

Newton, Sir Isaac. *Optik oder Abhandlung über Spiegelungen, Brechungen, Beugungen und Farben des Lichts.* (1704.) Uebersetzt und herausgeg. von William Abendroth. I. Buch. Mit dem Bildniss von Sir Isaac Newton u. 46 Textfiguren. (Oswald's Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 96.) (132 S.) Ebenda. Preis 2,40 M.

POST.

Charlottenburg, 28. Mai 1898.

An den Herausgeber des Prometheus.

Die interessanten Auslassungen über Aenderung der Tonhöhe bei Bewegung der Schallquelle in der Rundschau der Nr. 445 gaben mir die Anregung, eine von mir und Anderen beobachtete räthselhafte Erscheinung zur Sprache zu bringen.

In der Jungfernheide befindet sich ein Schiessstand für Geschütze, auf welchem zum Zwecke ballistischer Untersuchungen auf 100 m Entfernung in einen Erdwall geschossen wird. Die etwa 50 m breite und 150 m lange Lichtung ist von hochstämmigem Walde umgeben, in welchem jeder Schuss ein donnerndes Echo wachruft. — Die Schüsse sind ja in Berlin deutlich zu hören. — Ich hatte lange Zeit diese Beschüsse zu leiten und freute mich der schönen Schallwirkung, als eines Tages dem Knall des Schusses sofort das charakteristische, von den Schiessplätzen her mir wohl bekannte Sausen des davonfliegenden Geschosses folgte. Kein Zweifel, das Geschoss war über den Kugelfang hinweggegangen! Erst die Aussagen einiger Bedienungsleute, die deutlich das Einschlagen des Geschosses gesehen hatten, liessen mich die Annahme dieses fast unmöglichen Falles aufgeben. Später beobachtete, oder besser hörte ich diesen sausenden Ton noch mehrmals, sogar bei blinden Schüssen, ohne indessen irgend welche besonderen Umstände erkennen zu können, welche als Ursache anzunehmen gewesen wären. Auf einem anderen, ähnlich gelegenen Schiessstand rief dieser Ton die grösste Bestürzung hervor. Wenn die umgebenden Bäume die Ursache wären, müsste der Ton doch bei jedem Schuss auftreten, vielleicht weiss Herr Dr. Miethe oder Jemand aus dem Leserkreise des *Prometheus* eine Erklärung hierfür.

Mit dem Ausdrucke der vorzüglichsten Hochachtung

Reimer, Sekondelieutenant.

* * *

Hof, den 27. Mai 1898.

An den Herausgeber des Prometheus.

Heute Nachmittag 4 Uhr 30 Minuten hatte ich Gelegenheit, eine jedenfalls äusserst seltene Naturerscheinung zu beobachten.

Die Sonne stand 25° über dem Horizont; im Zenith erblickte man das Stück eines Regenbogens in einer Ausdehnung von ungefähr 20°. Der Bogen zeigte in seiner Längsrichtung von Süden nach Norden. Im Westen war das Roth und im Osten das Violett des Regenbogens.

Zwischen dem Regenbogen und der Sonne standen kleine Cirrocumuli; an der Stelle, an welcher der Regenbogen zu sehen war, und weiter nach Osten war der Himmel wolkenlos.

Mit einer Nebensonne dürfte die Erscheinung wegen ihrer grossen Ausdehnung nicht zu vergleichen sein. Bei einem so hohen Sonnenstande ist gewöhnlich der Regenbogen fast horizontal.

Ausserdem konnte keine Spur von Regen beobachtet werden.

Ob ein Regenbogen ausser bei Sonnenauf- oder Untergang schon im Zenith beobachtet wurde, ist mir nicht bekannt.

Hochachtungsvollst

Prof. Adami.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 455. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 39. 1898.

Würdigung des Akazienbaumes.
(Robinia pseudacacia.)

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 595.)

Man kann aber eine grössere Akazienanlage auch auf andere und zwar sehr leichte Weise successiv aus einer einzigen Baumreihe bilden, was vielleicht bei keinem anderen hartholzigen Baume mit solcher Bequemlichkeit möglich ist. Zu diesem Zwecke wird auf einer geeigneten Stelle zuerst eine Reihe gepflanzt. Im zweitnächsten Jahre, wenn sich die Wurzeln schon gehörig weit nach rechts und links verbreitet haben, gräbt man im Frühjahre, bevor die Bäume zu treiben anfangen, parallel mit der ersten Reihe, etwa 1 m tiefe Gräben, wobei man die durchgehenden Wurzeln an der Grabenwand abschneidet. Binnen kurzer Frist treibt aus den Gräben, von den abgeschnittenen Wurzeln, eine Unzahl von Schösslingen empor. Sind diese etwa 2 m über die Bodenfläche herausgewachsen, so kann der Graben wieder mit Erde gefüllt werden. Von nun an kann man diese Procedur in jedem Frühjahre wiederholen und bekommt so ohne grosse Kosten und mit grosser Sicherheit einen ganzen Wald. Im zehnten Jahre kann in mittelgutem Boden die erste Reihe schon gefällt werden (bei mir kommen sie meistens im zwölften Jahre unter die Axt), und das Fällen kann nun turnusweise auf die Nachbarreihen ausgedehnt werden. Solche Anlagen verlangen von Anfang an keine weitere Cultur, als nur die erwähnten Gräben. Die Reihe, welche gefällt wurde, treibt sogleich neue Schösslinge, und der Nachwuchs ist noch stärker und rascher, als der erste Wuchs. Viele fällen den zweiten Wuchs schon nach 6 bis 7 Jahren; ja Manche, die Weingartenpfähle verfertigen, in jedem dritten oder gar in jedem zweiten Jahre, je nachdem sich Holznoth mehr oder minder dringend meldet. Ueberhaupt giebt es ausser der Weide *(Salix)* keinen zweiten Baum, der sich so barbarische Behandlung gefallen liesse wie unsere Akazie. Die Nachwüchse pflegen viel geradere und regelmässigere Stämme zu bilden, als die ersten waren. Wo auf gerade Stangen, Wagendeichseln u. s. w. reflectirt wird, wartet man mit dem ersten Fällen nicht einmal 10 Jahre, damit man dann desto eher kerzengerades Product erhalte. In der That liefert die Akazie so regelmässige Stangen, wie die Nadelhölzer.

Ausserdem verwendet man das Holz bei allen landwirthschaftlichen Bauten, beim Brückenbau und allen Holzgebäuden; das ganze Gerüst der Schweinestallungen, der Eiskeller, der unterirdischen Rüben- und Kartoffelkammern, der Scheunen, dann alle Thürpfosten, Schwellen, Handhaben der Geräthe u. s. w., mit einem Worte

Alles, wozu auf dem Lande Hartholz nöthig ist, wird hier nunmehr aus *Robinia pseudacacia* gewonnen. Und dieses Holz ist immer frassfrei; weder Bohrlöcher, noch Gänge von Insektenlarven finden sich darinnen, solange es frisch ist. Nachträglich, wenn es schon zu Bauten oder Pfählen verwandt wurde, können natürlich Kerfe, die in todtem Holze wühlen, hineinkommen.

Alle diese Vorzüge zusammenfassend, können wir behaupten, dass sich das Einbürgern der Akazie mit vollem Recht neben das der Kartoffel stellt. Einer meiner Bekannten sagte unlängst, dass er, wenn er entweder auf die Gerste oder auf die Akazie verzichten müsste, dem Baume den Vorzug geben würde*).

Ich will noch Einiges über die Zucht aus Samen mittheilen. Der Samen soll nicht vor Mitte Mai gesäet werden; überhaupt nicht, so lange man noch Maifröste zu befürchten hat, weil die noch zarten Sämlinge bei einer Temperatur unter Null erfrieren. Der Samen keimt leicht, wie der der Leguminosen überhaupt; nichtsdestoweniger pflegt man heisses Wasser darüber zu schütten und ihn etwa 24 Stunden an einem lauwarmen Orte in Wasser stehen zu lassen, um das Keimen noch mehr zu beschleunigen. Bis Herbst sind die Sämlinge so weit erstarkt, dass sie den Winter ohne jede Bedeckung aushalten.

Es sind mir hier keine Fälle vorgekommen, wo die Akazie von strengen Wintern gelitten hätte. Zu Ungvár sind 27° C. Kälte verzeichnet worden und auch hier in Centralungarn ist hin und wieder ein bedeutender Theil der Obstbäume der grimmigen Kälte zum Opfer gefallen, während die Akazie ohne Schaden überwinterte. Nach sehr dürren Sommern (wie z. B. der von 1894) kommt es wohl vor, dass einzelne Aeste im Frühjahre nicht treiben, jedoch ohne dass die Lebenskraft des ganzen Baumes daneben merkbar leiden würde. Auch werden frei stehende Bäume häufig vom Windbruche beschädigt; darum kümmert man sich aber nicht: die abgebrochenen Aeste oder Stämme werden nach Hause geführt, und manchen Landleuten ist es gar nicht unangenehm, dass ein Theil der Arbeit ihrer Axt vom Winde besorgt worden ist. Man ist ja sicher, dass für das Abgebrochene binnen kürzester Frist durch neue Triebe ausgiebiger Ersatz geleistet wird.

Die *Gleditschia*-Arten sind zwar auch für landwirthschaftliche Zwecke empfohlen worden und ich selbst habe davon einige tausend Stämme gepflanzt, um einen Vergleich der beiden Leguminosenbäume anstellen zu können. Das Holz von *Gleditschia triacanthos* ist zwar bedeutend härter als das der Akazie, wächst aber auch viel langsamer. Ich habe zwölfjährige Stämme beider Arten in gleichem Boden; während die Akazienstämme 1 m über der Erdoberfläche eine Peripherie von 70 bis 100 cm haben, brachten es die Gleditschien nur zu 40 bis 60 cm. Diese Daten beziehen sich auf eine Pflanzung, die in einem der Gleditschie denkbar günstigsten Boden steht. Es ist eine Mulde, die niemals an Dürre leidet, und das Erdreich humös, worin die beste Luzerne wächst.

Noch schroffer ist der Unterschied an einer schon trockeneren Anhöhe, wo der Obergrund zwar noch guter Acker, aber der Untergrund mörtelartig ist. Hier wurden Gleditschien gepflanzt und dazwischen zum Vergleich einige Akazien. Während die letzteren binnen zwölf Jahren in 1 m Stammeshöhe einen Umfang von 90 bis 107 cm aufweisen, blieben die meisten Gleditschien dünn wie Stangen, und nur wenige erreichten 20 bis 33 cm Stärke in derselben Stammeshöhe, so dass ich sie auszurotten und durch Akazien zu ersetzen gedenke.

Ausserdem ist zu beachten, dass die Akazie noch freudig an solchen dürren und mageren Orten gedeiht, wo Gleditschien schon ganz verkümmern. Ferner hat die Gleditschia ungeheuere, bis spannlange Stacheln, die das Behandeln des Baumes sehr erschweren. Freilich besitzt auch die Akazie Stacheln, aber diese sind viel zu klein, um gefährlich zu werden.

Ein dritter Baum, der für dürre Ebenen, namentlich für Flugsand, empfohlen worden war, ist der Götterbaum (*Ailanthus glandulosa*). Wegen seiner an die Palme erinnernden Krone findet er zwar mässige Verwendung für Ziergärten, aber für den Landwirth taugt er nicht. Sein Holz ist weich und zerbrechlich; ausserdem wächst er, obgleich er ein loses Holzgewebe hat, langsamer als die Akazie. Ich besitze eine Allee, worin abwechselnd je eine Akazie und ein Ailanthus stehen; beide Arten wurden an denselben Tagen gepflanzt; aber der Stamm der Ailanthusbäume erreichte dennoch nur etwa die Hälfte der Grösse, welche die Akazienstämme während derselben Zeit erworben haben.

Wenn aber auch die Akazie eine Baumart ist, die für den mitteleuropäischen Landwirth ohne Gleichen dasteht, und wenn sie auch heute eine beinahe ebenso wichtige Rolle spielt, wie Hafer, Gerste, Klee, Luzerne, so dass man in grosse Verlegenheit geriethe, wenn man diesen prächtigen Baum auf einmal vermissen müsste, so sollte doch als Princip ausgesprochen werden, dass die Akazie aus der eigentlichen Forstwirthschaft ausgeschlossen bleibe. Namentlich sind es die Eichenwälder, die in der grossen Gefahr schweben, von der Akazie verdrängt zu werden. In Ländern, wo dieser Process noch nicht be-

*) Die Gerste spielt in unserer Gegend freilich eine geringere Rolle, als dort, wo man Gerste für Bierbrauerei erzeugt.

gonnen hat, sollte man von Anfang an jeden diesbezüglichen Präcedenzfall unmöglich machen, weil, wenn einem Waldbesitzer eine Rodung seines Eichenwaldes und dessen Neupflanzung mit Akazien einmal erlaubt worden ist, in der Folge auch alle übrigen Forstbesitzer dasselbe Recht beanspruchen werden. Hier in Centralungarn geht heute diese Umgestaltung mit so grossen Schritten vorwärts, dass unsren Enkeln kaum mehr andere Eichenbestände übrig bleiben dürften als diejenigen, welche in Sumpfgegenden stehen, wo die Akazie wegen der grossen Bodennässe nicht gedeiht. Diese Ausrottung der Eiche ist aber, vom nationalöconomischen Gesichtspunkte aus betrachtet, ein Umstand, welcher wohl geeignet ist, ernste Besorgnisse zu erregen; denn Eichenholz ist ein Material, welches für gewisse Zwecke durch die Akazie niemals ersetzt werden kann. Aus Akazienholz kann z. B. wohl ein Spund, aber kein rechtes Weinfass gemacht werden und ausserdem noch vieles Andere nicht. Ist erst einmal der grössere Theil der Eichenwälder verschwunden, um der Akazie Platz zu geben, so ist kaum mehr zu hoffen, dass irgendwo anzulegende Eichenneupflanzungen diesen Verlust ersetzen werden. Heutzutage geht das Neupflanzen von Eichenbeständen äusserst schwer von Statten, namentlich dort, wo die jungen Pflänzlinge von der ***Phylloxera quercus Fonsc.*** (= ***coccinea Heyd.***) belagert werden, was besonders in wärmeren Gegenden sehr oft der Fall sein mag. Vor 24 Jahren habe ich 75 Eichen aus Samen gezogen und später in den Garten versetzt, begossen, gedüngt und den Boden behauen. Heute stehen von den 75 Eichen trotz aller Sorgfalt nur mehr 9 Stück, wovon der grösste Stamm 3 m hoch ist und unmittelbar über der Bodenoberfläche einen Umfang von 34 cm besitzt. Alle Bäumchen wurden von der Eichenphylloxera stark angegriffen. Alten Eichenbeständen, die tausendjährige Wurzeln haben und wo der Nachwuchs nach jedem Schlage aus diesen alten Wurzeln emportreibt, können die Insekten weniger schaden.

Besitzer von Eichenwäldern, die diese Forstbestände in Akaziengehölz umgestalten wollen, machen freilich den Umstand geltend, dass sie von letzterem Baume beinahe zehnmal mehr Einkommen zu erwarten haben; und da scheint es gerecht zu sein, ihnen dieses grössere Einkommen nicht zu versagen. Wo aber die Zukunft der Menschheit in Frage kommt, sollten ähnliche Rücksichten nicht maassgebend sein. Auch pflegt man Anfangs das Princip festzuhalten, dass nur sehr herabgekommene Eichenwälder in Akazienpflanzungen umgewandelt werden dürfen. Nun verstehen es aber besonders die Bauern meisterhaft, wie man durch zielbewusstes „Schinden“ und durch Abweidenlassen der jungen Schläge dem schönsten Eichenwald ein so jämmerliches Aussehen geben kann, dass die herbeigerufenen Fachleute unbedingt einen beinahe ganz werthlosen Forstbestand vor sich sehen.

Vielleicht könnte den Eichenwaldbesitzern die freie Wahl gelassen werden, entweder den Eichenbestand als solchen zu bewirthschaften, oder aber diesen dem Staate in Tausch für Ackerland von gleicher Ausdehnung mit der Bedingung abzutreten, dass sie das noch vorhandene Holz aus dem Eichenwalde turnusmässig verwerthen dürfen, aber nur dann, wenn sie vorher auf dem im Tausche erworbenen Ackerlande jährlich eine genau so grosse Fläche mit Akazien bepflanzt haben, als die Fläche der jährlich zu schlagenden Parcellen des Eichenwaldes ausmacht.

Hierdurch würden nicht nur die Eichenwälder in die schützenden Hände des Staates kommen, sondern nebenbei würden Gebiete, die als Aecker nur sehr schlechte Rente liefern, mit Akaziengehölz bestellt werden, die den Tauschenden wahrscheinlich dennoch rascher und reicher fliessende Renten sichern würden als die gute, solide, aber freilich langsame Eiche.

In früheren Jahren wurde die Akazie allenthalben für Flugsandgebiete als Schutz gegen das Sandwehen empfohlen. Auch ich habe den Baum Anfangs in erster Linie zu diesem ausposaunten Zwecke benutzen wollen, weil es hier sehr oft vorkommt, dass Roggen, Mais und Kartoffeln, wenn sie auf losen Sandäckern gebaut werden, in windigen Jahren vom Sandgebläse sehr arg zugerichtet werden. Wenn man aber mit der Akazie solche Ziele verfolgen will, ist man argen Täuschungen unterworfen. So unbezahlbar auch unsre Robinie in jeder anderen Hinsicht ist, für Sandschutz und gegen Aeolus taugt sie kaum etwas. Denn die ärgsten Stürme, namentlich diejenigen, welche dem Landwirth durch heftiges Sandblasen schaden, wüthen in den Monaten Februar, März und in der ersten Hälfte des April, dann wieder im October und manchmal im November. In den erwähnten Zeitabschnitten sind aber die Roggensaaten theilweise noch nicht stark genug, um den Sandboden niederzuhalten und auch die Mais- und Kartoffelfelder stehen so gut wie kahl. Nun trägt aber auch in diesen Monaten der Akazienbaum kein Laub und um seine paar sparren Aeste kümmert sich der Sturm nicht einen Augenblick. Ich habe in diesem Frühjahr eine Roggensaat, welche im Herbst nach Kartoffeln spät bestellt wurde, beinahe ganz eingebüsst, obwohl das Saatfeld unmittelbar neben einer wohlbestandenen Akazienpflanzung belegen ist.

Für Sandschutz taugen nur die Föhren, und zwar besonders die Schwarzföhre (***Pinus austriaca***), welche den Wind gleich einer Wand, vom Boden angefangen bis zum Gipfel, zu jeder Zeit zurückhält. Die Waldföhre (***Pinus sil-***

vestris) taugt schon weniger, weil sie minder compact ist und auch schwächere, kürzere Nadeln hat. Ferner wird sie von Föhreninsekten viel stärker angegriffen als die Schwarzföhre. Es ist aber gut (aus eigener Erfahrung kann ich es nicht genug empfehlen!), zu etwa 5 bis 6% der Föhrenpflanzung Waldföhren zu nehmen, um die Insekten von der *Pinus austriaca* abzuhalten. Denn die gefährlichsten dieser Kerfe geben, wenn sie die freie Wahl haben, der Waldföhre den Vorzug, wo sie dann concentrirt sind und leichter vernichtet werden können. [5932]

Elektrischer Betrieb in den graphischen Gewerben.

Mit drei Abbildungen.

Die elektrische Beleuchtung hat schneller als irgendwo anders in den Arbeitsräumen des graphischen Gewerbes, in den Buchdruckereien, lithographischen Anstalten, Buchbindereien u. s. w. alle älteren Beleuchtungsarten verdrängt, weil hier auf peinliche Sauberkeit ein besonderer Werth gelegt werden muss. Es mag dazu beigetragen haben, nachdem die elektrische Energie einmal hier eingeführt war, auch bald zur elektrischen Kraftübertragung überzugehen; aber vorwiegend waren es doch wirthschaftliche Gründe, die dies veranlassten. Ueberall da, wo das Bereitmachen der Arbeitsmaschinen zur Arbeit auf längere Zeit deren Stillestehen erfordert, wie es das Zurichten der Druckformen in Buchdruckereien und lithographischen Anstalten nothwendig macht, verbraucht der Leerlauf der Transmissionen bei mechanischem Antrieb in solchen Fällen Arbeitskraft ohne jeden Nutzen. Bei elektrischem Antrieb kann jede grössere Maschine, wie die Schnellpressen, Rotationsmaschinen, Schneidemaschinen u. s. w., die eine grössere Betriebskraft erfordern, einen Motor erhalten, der beim Stillstehen der Arbeitsmaschine auch stille steht und daher keine Kraft verbraucht. Kleinere Maschinen werden zweckmässig in Gruppen zu gemeinschaftlichem Antrieb durch einen Motor vereinigt, wobei es sich empfiehlt, möglichst gleichartige, oder gleich schnell laufende Maschinen in eine Gruppe zu bringen, wie z. B. in Abbildung 346*),

Abb. 346.



Elektrisch betriebene Bücherheftmaschinen mit Gruppenantrieb.

*) Diese, wie die folgenden Abbildungen sind dem Jahrgang 1897/98 der *Nachrichten von Siemens & Halske, Aktiengesellschaft*, entnommen.

in der eine Anzahl Bücherheftmaschinen einer Buchbinderei durch einen von Wandstützen getragenen Gleichstrommotor, im Bilde links, durch Vermittelung einer Transmissionswelle Antrieb erhalten. Die in der Arbeit oft aussetzende und eine stärkere Betriebskraft erfordernde Papierschneidemaschine (Abb. 347) arbeitet dagegen mit Einzelantrieb. Bemerkenswerth ist hier die Einrichtung zum Selbstspannen des Treibriemens. Zu diesem Zweck ist der Motor derart wippend aufgestellt, dass er sich mit seinen beiden Füssen um eine wagerechte Welle dreht, die in zwei am Fussboden befestigten Lagern ruht. Der Motor liegt daher mit seinem nach der nicht unterstützten Seite herunterkippenden Gewicht im Treibriemen und hält ihn mit diesem in gleichmässiger Spannung. Sein Aufkippen nach der anderen Seite wird durch eine am Fussboden befestigte Federspannung verhindert, welche ausserdem den Zug des Treibriemens nach dieser Richtung regelt. Da die Papierschneidemaschine einen sehr langsamen Gang erfordert, so ist eine doppelte Uebersetzung durch ein Reibradvorgelege angewandt, indem man die schnelle Drehung der Motorwelle auf die Welle eines Reibrades und von dieser erst mittelst Treibriemen auf die Maschine überträgt. Auch dieser obere Theil des Motors ist als Wippe ausgebildet, durch welche der Andruck der Reibräder erfolgt. Der Motor bildet daher behufs selbstthätiger Antriebsregulirung eine Doppelwippe.

Schnellpressen, die ein solches Reibvorgelege nicht bedürfen, erhalten deshalb ihren Antrieb von einem als einfache Wippe eingerichteten Motor, wie in Abbildung 348.

Durch den Fortfall der Transmissionen bei dieser Antriebsweise sind auch die vielen Treibriemen, die den Dampfbetrieb mit Transmissionswelle charakterisiren, weggefallen. Das wird, abgesehen von anderen Vortheilen, von den Druckereien als ein Vorzug geschätzt, weil die Treibriemen, so lange sie laufen, einen Luftstrom hervorrufen, der Staub aufwirbelt, den man in Druckereien zu vermeiden sucht. Maschinen dieser Art, mit denen die Firma Siemens & Halske bereits viele der bedeutendsten Druckereien für den elektrischen Kraftbetrieb eingerichtet hat, haben sich in jahrelanger Thätigkeit gut bewährt und haben die Einführung dieser Betriebsweise sehr gefördert. [5961]

Abb. 347.



Papierschneidemaschine mit Antrieb durch einen als Doppelwippe eingerichteten Elektromotor.

Durchlochte Segel.

Von Ingenieur Walter Reichau, Regierungsbauführer.

Mit einer Abbildung.

Als im April 1896 der italienische Dreimaster *Salvatore-Accame*, ein Schiff von 850 t Deplacement, in den Delaware einlief, erregte er kein geringes Erstaunen; denn einmal hatten ihn die Interessenten in Philadelphia, nachdem er erst vor 47 Tagen von Oran in Algerien telegraphisch abgemeldet war, noch lange nicht erwartet — noch dazu zur Zeit der Frühjahrsstürme —, dann aber auch richtete das Fahrzeug an und für sich aller Augen auf sich: seine sämmtlichen schönen weissen Segel — und man weiss, der Seemann setzt seine Ehre darein, sein Schiff


Abb. 318.



Schnellpressen mit Einzelantrieb durch je einen wippend aufgestellten Elektromotor.

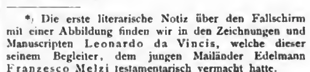
fremden Augen und nun gar erst denen fremder Berufsgenossen vierkant zu präsentiren — hatten Löcher, runde Löcher von etwa 30 cm Durchmesser. Der Kapitän Ardena versicherte, noch nie so schnelle Fahrt mit dem *Salvatore-Accame* gehabt zu haben. Die Segel seien auf Grund der Erfahrungen des Rheders und Kapitäns Vassalo durchlocht worden.

In alle Welt verkündeten die Zeitungen dies scheinbare Wunder, ausgenommen die, welche es für eine amerikanische Ente hielten; und letztere Auffassung schien vorzuherrschen.

Der *Prometheus* brachte schon im August 1896 (VII. Jahrg. S. 767) einen Bericht dieser Neuerung von Ernesto Tobler in Messina, welcher Herr besonders darüber seine Verwunderung ausdrückte, dass man erst jetzt, nachdem das Segel schon über 2000 Jahre in Gebrauch ist, den Vortheil des Durchlochens der Segel erkenne. Wir unsererseits glauben aus alten Abbildungen die Möglichkeit, wenn nicht die Wahrscheinlichkeit, folgern zu dürfen, dass durchlochte Segel schon früher angewandt wurden, aber wieder in Vergessenheit geriethen, wie z. B. auch der Fallschirm*) von den dreissiger Jahren unseres Jahrhunderts ab vergessen war**), bis ihn der Amerikaner Balduin 1886 aufs Neue erfand.

Wie den Chinesen nachweislich schon vor der christlichen Zeitrechnung ein dem heutigen Schiesspulver sehr ähnliches Gemenge bekannt gewesen ist, so können wir heute feststellen, dass auch perforirte Segel dort vielleicht eben so lange schon benutzt werden. Ganz sicherlich kein „Zopf“ der Köpfe der Zöpfe, wie wir weiter unten beweisen werden. „Es hat seine guten Gründe,“ sagt uns der chinesische und japanische Seemann, „dass wir bei unseren Segeln die senkrechten Bahnen***) nicht dicht an einander nähen, sondern mit schlappen Stichen, so dass ein schmaler, senkrechter Schlitz dazwischen bleibt; dieser lässt den überflüssigen Wind durchfliessen.“

Dasselbe erklären uns die Fischer auf St. Thomas, sowie die nackten Indianer, welche beim höchsten Seegange und den heftigsten Windstärken in schmalen Einbäumen vor La Guayra den Verkehr mit den Schiffen vermitteln, welche draussen auf der Rhede ankern. Verwachsen mit ihrem Einbaum, Segel und Doppelruder sind sie uns weit überlegen in der Praxis der Aëro- und Hydrodynamik. Doch auch unsere deutschen Seeleute wissen, dass alte, morsche Segel besser ziehen, als neue. Und oft haben wir uns davon selbst überzeugt.



*) Die erste literarische Notiz über den Fallschirm mit einer Abbildung finden wir in den Zeichnungen und Manuscripten Leonardo da Vincis, welche dieser seinem Begleiter, dem jungen Mailänder Edelmann Franzesco Melzi testamentarisch vermacht hatte.

**) Abgesehen von der wenig bekannten Schrift des schwedischen Ingenieurs Tollin, die nach dessen Tode 1852 gedruckt wurde.

***) Bahn = Zeugstreifen, aus denen ein Segel genäht wird.

Behauptete da 1888 ein Professor der Naturgeschichte und Geographie gegenüber seinen Schülern bei Gelegenheit der Besprechung der Schaffhausener Rheinbrücke, dass ihm, auf der Fussgängerseite stehend, der Hut von einem vorbeifahrenden Zuge in einer der Fahrtrichtung des Zuges entgegengesetzten Richtung durch den verursachten Luftzug davongeflogen sei. Ein Schüler, der widersprach, indem er meinte, der Hut könne nur in der Zugrichtung fortfliegen, gleichgültig, ob durch den Luftstrom vor, neben oder hinter dem Zuge, erhielt, als er in der nächsten Geographiestunde seinen Standpunkt noch immer vertrat, einen Tadel wegen Widersetzlichkeit. Dies Beispiel, das wir aus allerbester Quelle berichten, illustrirt, wie wenig man sich bis in die jüngstvergangene Zeit mit den Fragen der Aërodynamik beschäftigte. So nimmt es uns denn nicht Wunder, dass wir in der älteren Literatur nur eine einzige, auf unser Thema bezügliche Bemerkung finden. Diese befindet sich in dem 51. Briefe des genialen Diderot, den er an seine geistvolle Freundin Sophie Volland richtete, der jedoch erst nach seinem 1784 erfolgten Tode veröffentlicht wurde*).

Diderot lässt sich von einem schottischen Seemann erzählen: „Unsere Segel waren total zerrissen, unsere Masten gebrochen, unsere Matrosen erschöpft vor Anstrengungen, das Schiff ohne Steuerruder! Machen Sie sich einen Begriff! . . . . Da war es ein betrunkener Matrose, der uns rettete. Ganz unten aus der tiefsten Segelkoje zog er ein altes, morsches Gewebe hervor, das mit Löchern besät war. Er spannte es aus, so gut es ging. Die neuen Segel, die die ganze Masse des Windes empfingen, waren wie Papier zerrissen, dieses dagegen widerstand dem Winde, indem es einen Theil desselben auffing, einen anderen Theil aber entschlüpfen liess, und gab dem Schiffe Halt und Fahrt (conduisit le bâtiment).“ „Man macht sich auch rein nichts zu Nutze!“ fährt Diderot fort. „Warum hat man denn nicht durchlöcherte Segel (voiles percées) für schweres Wetter?“ In der That, man hätte nunmehr Sturmsegel**) mit grossen Löchern anwenden oder doch wenigstens versuchen sollen, da diese, wie durch die Erzählung von Diderots Gewährsmann wahrscheinlich geworden war, mehr Wind vertragen, als volle Segel. Die Thatsache, dass Segel mit kleinen Löchern mehr ziehen, als gleich grosse Segel ohne solche, hatte Diderot nicht bemerkt und auch aus der Erzählung des schottischen Seemanns nicht folgern können.

Dem italienischen Kapitän und Rheder Vassalo gebührt das Verdienst, mit seinen Schiffen zuerst Versuche mit durchlochten Segeln angestellt zu haben. Im November 1894 unterbreitete er die von ihm erzielten Resultate der Seeschiffahrts-Genossenschaft zu Genua. Was Vassalo fand, ist kurz Folgendes: Hatte er mit einem seiner Schiffe

bei frischer Brise 6,75 Sm*) in der Stunde,
bei starker Brise 7,5 Sm in der Stunde

im Maximum erzielt, so lief er mit demselben Schiffe nach Lochung der Segel auf einer Fahrt von New York nach Australien, einer genügend langen Strecke, um jeden Irrthum auszuschliessen,

bei leichter Brise 5 Sm in der Stunde,
bei frischer Brise 9 Sm in der Stunde,
bei starker Brise 9,5 Sm in der Stunde,

d. h. durchschnittlich ein Mehr von 2 Sm in der Stunde oder pro Tag 44 Seemeilen Gewinn. Was lehren uns diese Zahlen noch?

$$9 : 6{,}75 = 1{,}33$$
$$9{,}5 : 7{,}5 = 1{,}27$$

d. h. bei frischer Brise machte Vassalo mit durchlochten Segeln eine 1,33mal schnellere Fahrt als mit undurchlochten, bei starker Brise segelte er dagegen nur 1,27mal schneller. Bei Sturm würde diese Verhältnisszahl noch mehr sinken, vielleicht gar unter 1 hinabgehen; wir hätten dann einen zweiten Vorzug gelochter Segel, jenen, den bereits Diderot erkannte.

Vassalo erreichte die besten Resultate, wenn er den viereckigen Unter-, Mars-, Bram- und Oberbramsegeln zwei Löcher von je 20 bis 30 cm Durchmesser, nahe am untern Liek**) gab (Abb. 349, Fig. 3), und zwar in einem Abstande von 1,50 m bis 2,50 m vom Schoothorn***). Den ebenfalls viereckigen Gaffel- (Fig. 5, hinten) und Sprietsegeln theilte er auch je zwei Löcher zu, eins oben, eins unten, beide nahe dem Leeliek†) der Segel. Topp- (Fig. 4) und Stagsegel (Fig. 2), Jager (Fig. 1), Klüver (Fig. 1) und Fock (Fig. 5, vorn), sowie lateinische Segel erhielten nur ein Loch an der am stärksten ausgebauchten Stelle.

Vassalo erregte mit seiner eifrig verfochtenen Neuerung, von deren Wirksamkeit er sich überzeugt zu haben glaubte, deren Prinzip er ja sogar, was Lochstellung und -Grösse betrifft, kannte, deren Wirkungsweise er jedoch

*) Diderot, *mémoires, correspondance et ouvrages inédits.* (1841, 2 Bde.)

**) Beim Herannahen eines Sturmes werden auf Segelschiffen kleinere, stärkere Segel untergeschlagen (= befestigt). Während des Sturmes müssen (auch auf Dampfern) Segel stehen, die für das Fahrzeug eine Stütze gegen die tobende See abgeben.

*) Sm = Seemeile = 1855,11 m (nach Bessel), deutsche Sm = 1852 m.

**) Liek = Seil, welches die Segel umsäumt.

***) Schoothörner = untere, mit Legeln (= Schleifen) zum Einhaken der Schooten (= Flaschenzüge) versehene Ecken der Segel.

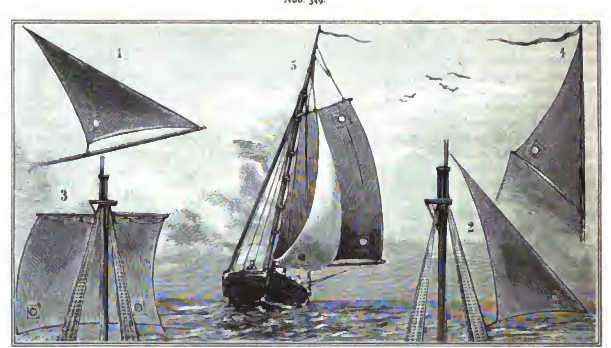
†) Lee = Seite, wohin der Wind bläst, Luv = Seite, woher der Wind kommt.

nicht **genügend** aufzuklären vermochte, zwar einiges Aufsehen, aber es sind seinen Rathschlägen bis zum heutigen Tage doch nur die Besitzer von einigen fünfzig italienischen, französischen und englischen Schiffen gefolgt, sowie der Schweizer Jules Clavel, der das Segel einer seiner fünf Segeljachten dieser Idee, man kann nicht sagen „geopfert" hat. Dieses Boot steht mir hier in Ouchy bei Lausanne am Genfer See zur Verfügung.

Vassalo, als reiner Praktiker, meint recht unklar, die auf das concave Segel treffenden Luftfäden prallten zurück und hinderten die volle Wirkung der nachfolgenden Luftadern. Es entstünde durch diesen Wirbel ein Gegendruck, und die Arbeit des Windes sei nur noch gleich der Differenz aus dem „Anfangsdrucke" und dem „Gegendrucke". Man müsse nun den Gegendruck möglichst klein machen, indem man der auf dem Segel angehäuften Luft einen Ausweg gäbe. Dies thue das Loch.

Wir gelangten zu der folgenden Erklärung. Gehen wir an Bord eines vorn breiten Segelschiffes z. B. eines Kuff. Denken wir uns den Wind von achtern (hinten) kommend, so wird das Schiff in Folge seiner Reibung im Wasser (an den Seiten), der zur Wasserwegdrängung aufzuwendenden Kraft (vorn) und des Soges (hinten), sich langsamer vorwärts bewegen, als die Luft. Vor dem Buge bemerken wir einen keilförmigen Streifen Wasser, der sich relativ zum Schiff nur wenig bewegt, nur sehr langsam nach hinten, d. h. mitwandert. Dieser mitwandernde Wasserkeil*) erleichtert naturgemäss dem Schiffe das Zertheilen des Wassers, er schiebt die Wassermoleküle nach rechts und links mit wenig Verlust des Schiffes an lebendiger Kraft bei Seite, er macht dem nachfolgenden Schiffe die Bahn frei, ähnlich wie der lange Vordersteven der Torpedoboote. Dies mag auch der Grund sein, weshalb der Delphin, wenn er uns (oft tagelang) heerdenweise auf unsern Segelfahrten begleitet, seinen Platz dicht vor dem Buge des Schiffes wählt. Er lässt sich vor dem Schiffe herschieben, er ist „blinder Passagier", wenngleich er auch etwas mitarbeiten muss, da, wie oben gesagt, auch die Wassertheilchen des Keils langsam wechseln. Das bunte, farbenprächtige Glitzern der Delphine deucht uns hinlänglich Fahrgeld, oft harpunirt ihn auch der Seemann vom Stampfstage**) aus zum „Vergnügen".

Abb. 349.



Durchlochte Segel. Darstellung der Anordnung der Löcher.

An dieser Stelle müssen wir Bernoullis***) Worte erwähnen: „Steht eine Fläche in einem unbegrenzten fliessenden Wasser, z. B. in einem

*) Beim Durchsehen der einschlägigen Literatur fanden wir nur eine einzige Andeutung in diesem Sinne in Professor Dr. Alb. Moussons *Physik auf Grundlage der Erfahrung* (Zürich 1871), wo wir lesen: „Da die Wasserfäden, z. B. auf eine ebene Fläche treffend, einen Conus todten Wassers umschliessen etc."

**) Stampfstagen = Ketten oder Drahtseile, die das Bugspriet halten.

***) Dr. Christoph Bernoulli, Professor in Basel, *Elementarisches Handbuch der industriellen Physik, Mechanik und Hydraulik.* Stuttgart und Tübingen 1835, 2. Bd., S. 299.

Flusse, so erleidet sie einen geringeren, und zwar nach Bossuts u. A. Versuchen nur den halben (theoretisch ermittelten) Druck, weil

1. viele Wassertheile, die in einer gewissen Entfernung schon abgelenkt werden, keinen Stoss bewirken, und

2. das Wasser auf der Rückseite der Fläche eine Gegenwirkung hervorbringt."

Wir bemerken ad 1., dass sämmtliche Wassertheilchen in einer gewissen Entfernung durch jenen Keil abgelenkt werden, abgesehen von den relativ wenigen, die zum Nachfüllen des Keils dienen, ferner dass die lebendige Kraft $\left(\frac{m\,v^2}{2}\right)$ jedes Wassertheilchens sich zerlegt in eine Kraft parallel zum Kegelmantel, welche das Theilchen weiterführt, und eine Kraft senkrecht zum Kegelmantel, welch letztere wieder zu zerlegen ist in eine Componente parallel zur im Wasser stehenden Fläche (diese heben sich gegenseitig auf) und eine zur Fläche normale Componente, welche allein wirkt. Die Summe all dieser zur Fläche normalen Componenten muss kleiner sein, als die theoretisch (nach der Formel: Druck $P = \frac{v \cdot m}{2\,g}$) ermittelte Wasserstosskraft, und schon Bossut fand praktisch, dass sie nur halb so gross ist.

ad 2. dass auf der Rückseite der Fläche keine „Gegenwirkung", sondern im Gegentheil ein den Druck auf die Fläche vergrösserndes Saugen (beim Schiffe der sogenannte Sog) eintritt*).

Gehen wir vom Vordeck nach achtern. Der achterliche Wind läuft mit einer Geschwindigkeit v, welche gleich der Differenz aus der wirklichen Windgeschwindigkeit und der Schiffsgeschwindigkeit ist, auf die Segel des hintersten Mastes zu. Hinter diesen bildet sich ein Luftkeil, der sich nach hinten zuspitzt, wie obiger Wasserkeil nach vorn. Dieser gasförmige Keil ist nicht von Nutzen, wie der flüssige vorn es ist. Er ist von grossem Schaden, da er die heranfliegende Luft, ohne ihre ganze lebendige Stosskraft (auch hier $\frac{m\,v^2}{2}$, nur ist m bei Luft 1000 mal kleiner als beim Wasser) einzuheimsen, d. h. ohne all ihre Kraft auf das Segel zu übertragen, spaltet und sie an seinen Mantelflächen abgleiten lässt. Die Kraftzerlegung findet hier genau so wie beim Wasserkeil statt. Ein grosser Theil der im Winde steckenden lebendigen Kraft wird also nicht als Stosskraft (theoretisch: Stosskraft = lebendige Kraft), sondern zur Richtungsänderung der Luftmassen verwendet, bleibt daher ungenützt für das Segel, lenkt den Wind aber ausserdem zur Seite, wo er nun auch noch den, den weiter vorn am Gross- und Fockmast gesetzten Segeln zugute kommenden, seitlich einfallenden Wind belästigt. Ein oder mehrere Löcher im Segel bewirken den steten Abfluss jenes Luftkeiles. Letzteres kann man auch, jedoch nur unvollkommen, durch geringes Schricken**) der Schooten erzielen.

Hinter den Segeln nimmt man beim Vor-dem-Winde-Fahren, wie jeder Segler weiss, selbst ziemlich starken Wind fast gar nicht wahr: man befindet sich im todten Windkegel. Dieser wird bei sehr starkem Winde sich nicht so lang erhalten können, d. h. seine horizontal liegende Höhe wird kürzer, und daraus erklärt sich Vassalos Angabe, dass bei sehr heftigem Winde die Nutzwirkung der Löcher keine so grosse ist.

Dass Isaac Newtons Formel, verbunden mit der von Pardies (anno 1673), nach welcher der Winddruck auf eine Ebene senkrecht zum Winde proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit des Windes und bei geneigten Flächen proportional dem Quadrate des sinus des Winkels zwischen Windrichtung und Ebene ist, nicht zutrifft***), soll an dieser Stelle zu wiederholen nicht vergessen werden.

Die Segel sind concav geschnitten, weil man weiss, dass concave Flächen vom Winde einen grösseren Druck erleiden als ebenso grosse ebene. Durch Versuche von Didion und Robinson mit Fallschirmen, welche eine Concavität von $^1/_{30}$ ihres Durchmessers aufwiesen, ist dies bestätigt worden; sie sollen nahezu die doppelte Pressung wie gleichgrosse flache erhalten. Man weiss, dass ein völlig eben gespanntes Segel theoretisch gar keinen, praktisch (da es sich reckt und concav wird) nur wenig Druck aushält, ohne zu zerreissen: Also auch aus Festigkeitsgründen erklärt sich der eigenthümliche Schnitt der Segel. Andererseits hat dieser Schnitt leider seine Uebelstände.

Segelt man nämlich am Winde, d. h. kommt der Wind von rechts vorn oder von links vorn, so muss man die Segel so stellen, dass ihre Ebene oder, was dasselbe ist, ihre Raa oder bei Gaffelsegeln der Baum (unten) oder die Gaffel (oben) mit der Längsschiffsrichtung einen Winkel von 3 bis 4 Kompasstrichen (= 34^0 bezw. 45^0) einschliesst. Bei Raasegeln wird dann die untere Ecke der Segel auf der Luvseite (Windseite) wegen des concaven Schnittes der Segel Neigung haben, zu killen****), da der Wind nicht ordentlich hinter sie fassen kann, sie vielmehr von vorn trifft. Giebt man jedoch dieser unteren Luvecke der Segel ein Loch, so hört das Killen

*) S. a. Jules Gaudard, professeur à l'Université de Lausanne: „*La résistance des constructions aux coups sudains de vent.*"

**) Schricken = nachlassen.

***) Siehe Balthasar Bender: *The design of structures to resist wind-pressure.* London, Published by the institution of civil engineers, 1882, und: Versuche der Gebrüder Lilienthal-Berlin.

****) Killen = flattern.

auf, da die wenigen von vorn auf die Ecke treffenden Windsträhnen durch den durch das Loch nach vorn streichenden Luftzug unschädlich gemacht werden. Da jede der beiden Seiten des Schiffes unter Umständen Luvseite werden kann, muss jede Seite des Segels ein Loch erhalten. Das Loch der Leeseite wirkt abführend, beim Vor-dem-Winde-Segeln wirken beide Löcher. Mit durchlochten Segeln kann man, da das Killen erst später eintritt, höher am Winde liegen, d. h. steiler gegen die Windrichtung anfahren: ein weiterer nicht zu unterschätzender Vortheil.

Wird von Henri de Parville angeführt, dass häufige Reparaturen der durchlochten Segel vielleicht ihre Vortheile illusorisch machen könnten, so muss angesichts der erwähnten Resultate Vassalos und der von uns erläuterten mannigfachen Vorzüge dieser Einwand wohl nicht ganz stichhaltig erscheinen. Andererseits könnte man einwerfen: „Die Löcher verkleinern ja aber das Segelareal, die Segelfläche, die wir dem Winde bieten.“ Eine Rechnung zeigt, dass zwei Löcher von je 30 cm Durchmesser dem Segel eine Fläche von 1400 qcm rauben. Ein z. B. 7 m breites Segel brauchte man also nur um 2 cm höher zu machen, um diesen Schaden auszuwetzen.

Zum Beweise unserer Erklärungen weisen wir auf mehrere ähnliche Beispiele des praktischen Lebens hin, indem wir uns vorbehalten, einige Fallschirm- und Segelexperimente, sowie Versuche mit den uns in liebenswürdiger Weise von Herrn Dr. Henri Dufour, dem bekannten Professor der Physik an der Universität Lausanne zur Verfügung gestellten, von jenem Gelehrten theilweise neu erfundenen Apparaten mit genaueren Angaben später zu veröffentlichen.

Betrachtet man ein Hinderniss in einem Bache, etwa einen Pfahl oder einen aus dem Wasser ragenden Stein, so nimmt man davor, deutlich markirt, den mit geringeren Geschwindigkeiten behafteten Wasserkeil wahr. Am Mantel dieses stillstehenden Wasserkeils spaltet sich die vorwärtsbewegte Wassermasse.

Versucht man, eine im ruhigen Badewasser schwebende Flocke auf dem Handteller aufzufangen, so gelingt dies nicht. Der vorwärtsbewegte Wasserkegel über unserem Handteller schiebt die Flocke nach rechts oder links, so dass sie entwischt.

Hält man einen Hut oder Schirm mit der concaven Seite gegen den Wind, so fühlt ein nasser Finger vor diesen Gegenständen und selbst noch in einer ziemlichen Entfernung davor, fast gar keinen Zug; dagegen wird sofort starke Verdunstungskälte verspürt, sobald man den Finger aus dem todten Windkegel in den Luftstrom bringt.

Stellt man sich an einem windstillen Tage auf die vordere Plattform der schnellfahrenden, elektrischen Bahn, so spürt man dort sehr wenig Winddruck. Ein nasser Finger wird nur wenig kühl. Biegt man nun den Kopf weit zur Seite hinaus, so wird man eines heftigen Zuges gewahr; der nasse Finger wird sehr kalt: wir strecken Kopf und Finger aus dem mit uns vorwärts bewegten Luftkeil vor dem Wagen hinaus.

Nun öffne man die Vorderthür des Wagens, dessen Hinterthür (womöglich auch die Fenster) vorher bereits ganz offen sein muss, ein wenig und sofort verspüren wir vorn einen ganz bedeutend heftigeren Winddruck und Zug: der Luftkeil zieht durch die kleine Oeffnung ab.

Würde man sich bei Windstille zwischen die Gleise eines heranfahrenden elektrischen Tramwagens stellen und erst im letzten Augenblick zur Seite treten, so könnte man den vor dem Wagen hergeschobenen Luftkeil, der die ihm in den Weg kommenden Blätter etc. aufwirbelt, wahrnehmen, ehe uns der Wagen noch erreicht. Der Wagen saust vorüber: Wir fühlen deutlich den kometartigen Schweif des Windkeiles uns in der Fahrtrichtung passiren. Dann folgt der Sog, ebenfalls in der Fahrtrichtung.

Wenn also Charles Balthasar Bender meint: „Es scheint jedoch wahrscheinlich, dass, wenn man ein Anemometer (Windgeschwindigkeitsmesser) vorn vor (in front of) der Locomotive eines Schnellzuges anbringt und wenn man einen Geschwindigkeitsmesser mit der Maschine kuppelt, die wirkliche Beziehung zwischen den Geschwindigkeiten der Luft und dem Instrument hinreichend bestimmt werden kann,“ so irrt er.

Wie viele Erfindungen hat man am Fallschirme versucht, um sein Pendeln zu verhindern! Cocking, Leroux, van Tassel, Grossmann und all die Anderen, sind sie nicht alle Opfer der Unsicherheit des Fallschirmes! Ein Loch in der Mitte des Schirmes vermindert die Schnelligkeit des Sinkens und verhindert die gefährlichen Schwankungen.

Segel, Ruderriemen, Steuerruder, Fallschirm, Windmotoren etc. etc., Alles müsste gelocht werden!

Sagte noch 1873 Helmholtz: „Man darf aber nicht glauben, dass die Menschenkraft auch bei der sinnreichsten Flugvorrichtung ausreiche,“ so hatte man doch Anfang der siebziger Jahre festgestellt, dass man die Hälfte seines Körpergewichtes vermittelst durch die Füsse bewegter Flügel schwebend zu erhalten vermag. Betrachten wir die Flügel des Adlers, der mit einem Lamm sich in die Lüfte erhebt: Sie lassen Luft durch Spalten zwischen den Federn schwirren, sobald der Druck auf sie eine gewisse Grösse erreicht. Dadurch treten dieselben Vortheile wie bei den durchlochten Segeln in Kraft, nur in viel höherem Maasse. Ausserdem aber würde jeder Flügelschlag einen neuen Luftkeil in Bewegung zu setzen haben. Da der Luftkeil abgeführt wird, wird weniger Luft in Bewegung gesetzt, und da das Inbewegungsetzen der Luft Wegwerfen von

Kraft bedeutet, wird Kraft gespart und dieses Ersparniss zum Heben, nicht zum Bewegen der Luftmassen verwendet. Vervielfachte Vassalo den Zug der Segel fast um das 1,5fache durch seine Löcher: Sollte es uns nie gelingen, mit unseren Flügeln, denen der Vögel ähnlicher construirt, unser ganzes Körpergewicht im Ruderfluge zu heben? [5862]

Die Sage von den Schattenfüsslern (Skiapoden).

Mit zwei Abbildungen.

Die ältesten ausführlicheren Nachrichten über das Wunderland Indien verdankten die Alten dem griechischen Arzte Ktesias, einem Zeitgenossen und Kriegsgefährten des Xenophon, der nach der Schlacht von Kunaxa in die Dienste des Siegers Artaxerxes Memnon getreten war, nachdem er dessen in der Schlacht erhaltene Beinwunde geheilt hatte. Er lebte dann siebzehn Jahre am persischen Hofe und sammelte dort die ältesten Nachrichten über Persien und Indien, von denen sich meist nur Bruchstücke bei andern Autoren erhalten haben. Vieles hat sich davon als richtig und Vieles als falsch erwiesen, aber man thut ihm ebenso unrecht, wie oftmals dem Herodot, wenn man ihn wegen seiner phantastischen Berichte über monströse Völker und Thiere einen Fabelhans schilt. Denn was er Wunderbares (namentlich über Indien) erfuhr, trägt mehr das Gepräge orientalischer als griechischer Phantasie; bei manchen seiner Angaben kann man sich nur über die Treue des Berichtes verwundern, z. B. in dem, was er über Zuckerrohr, Baumwollenstaude und die grossen Feigenbäume erzählt, die Luftwurzeln zur Erde treiben und weite Zeltdächer bilden, welche einer kleinen Armee Wetterschutz gewähren könnten. Andere seiner Berichte sind zwar entstellt, aber sie lassen bei der Stabilität des entfernteren Orients noch heute den wahrscheinlichen Ursprung erkennen, wie wir sogleich an der Sage von den Schattenfüsslern sehen werden, deren muthmaassliche Grundlage erst jetzt erkennbar wird durch Mittheilungen von Hrolf Vaughan Stevens († 29. April 1897), der im Auftrage des Berliner Museums für Völkerkunde und der Virchow-Stiftung mehrere Jahre Malakka in anthropologischer und ethnologischer Richtung durchforscht hat, bis er im vorigen Jahre den Anstrengungen dieser Reisen erlag.

Bevor wir aber zu den diesbezüglichen Mittheilungen übergehen, welche der bekannte Berliner Anthropologe Dr. Max Bartels aus Stevens' Tagebüchern und Briefen in dem jüngst erschienenen 6. Hefte der *Zeitschrift für Ethnologie* veröffentlichte, möchte ich den Ursprung der Schattenfüssler-Mythe und den Antheil des Ktesias daran etwas genauer verfolgen. Mir scheint nämlich hervorzugehen, dass die Schattenfüsslersage von Ktesias viel einfacher erzählt worden ist, als sie später weitergegeben wurde, und dass sie gleich den meisten andern Mythen erst durch Weiterdichten die monströse Gestalt gewonnen hat, in der sie unter anderm bereits Plinius in seiner Naturgeschichte (VII. 2) erzählt. Auf den Bericht von den indischen Büssern, die den ganzen Tag auf einem Beine stünden, folgt nämlich zunächst die Erzählung von dem Volke der Hundsköpfigen (Cynocephalen), die sich ganz gut auf Gibbons, Orangs und andere Affenvölker beziehen lässt, und dann der Bericht über die Schattenfüssler:

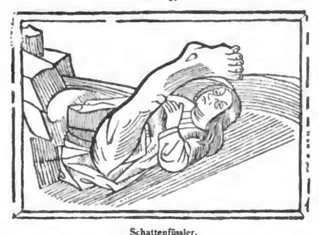
„Auf vielen Bergen aber soll ein Stamm von Menschen wohnen, welche Hundsköpfe haben, sich in Felle wilder Thiere hüllen und deren Stimme ein Bellen ist. Sie sind mit Krallen bewaffnet und leben von Jagd und Vogelfang. Ktesias schreibt, dass zu seiner Zeit ihre Zahl über 120 000 betragen habe; ferner, dass bei einem gewissen indischen Volke die Frauen nur einmal in ihrem Leben gebären und dass die Neugeborenen sogleich grau würden. Auch soll eine Art Menschen unter dem Namen Einschenkler *(Monocoli)* existiren, welche nur ein Bein haben, aber eine ausserordentliche Gewandtheit im Springen besitzen; sie sollen auch Skiapoden (Schattenfüssler) heissen, weil sie bei grosser Hitze rückwärts auf der Erde liegen und sich durch den Schatten des Fusses schützen. Sie sollen nicht weit von den Troglodyten entfernt wohnen . . .“

Deutet man in dieser Mittheilung die fellbedeckten, bellenden, krallenbewehrten Cynocephalen auf Affen, unter denen es ja Hundskopfaffen giebt, die Weiber mit den greisenhaften Kindern auf Albinos, die thatsächlich keine grosse Nachkommenschaft zu haben pflegen, so blieben nur die einfüssigen hüpfenden Schattenfüssler fabelhaft, und grade diese scheint Ktesias nicht in die Welt gesetzt zu haben. Sie mögen vielmehr auf die Rechnung des Megasthenes, eines jüngern griechischen Geschichtsschreibers, der ums Jahr 295 v. Chr. als Gesandter des Seleukus Nikator an den Hof des indischen Königs Sandracotta (Sandragupta) ging und dort seine *Indica* verfasste, zu setzen sein. Obwohl näher an der Quelle und eher in der Lage, sich von der Wahrheit des Berichteten zu vergewissern, sind seine Berichte über die indischen Völker und Naturmerkwürdigkeiten doch viel übertriebener und fabelhafter, als die des Ktesias, wie dies schon Strabon zur Zeit des Cäsar und Augustus erkannte, aber gleichwohl oder vielmehr grade deshalb haben sie anderthalb Jahrtausende lang die geographische und Reiseliteratur beherrscht. Die Bilder der Schattenfüssler und anderer Wundervölker, wie sie zunächst als Miniaturen im *Livre des merveilles* und in den

ältesten Ausgaben von Moundevilles Reisen (Abb. 350) auftauchten, sind mehr den Beschreibungen des Megasthenes, als denen des Ktesias entsprechend.

Die Ausdrücke des Ktesias über die Schattenfüssler haben uns Suidas, Harpokration und Photios in ziemlich übereinstimmender Weise überliefert; es geht daraus hervor, dass er ihnen die monströse Einfüssigkeit noch nicht angedichtet hat; er verstand einfach darunter ein Volk, welches so grosse Füsse habe, dass es, auf dem Rücken liegend, sich damit beschatten und den Kopf gegen die glühende Sonne schützen könnte. So schildern sie ältere Schriftsteller, die nur auf Ktesias fussten, z. B. der Scholiast zu einer Stelle in den *Vögeln* des Aristophanes (v. 1550 ff.), die den „ungewaschenen Sokrates" seinen Unterhalt als Geisterbanner an einem See im Lande


Abb. 350.



Schattenfüssler.
Nach einem alten Holzschnitt in Pynsons um 1493 gedruckter Ausgabe von Syr John Moundeville Knight, *Voiage and Travayle.*

der Schattenfüssler gewinnen lässt. Der Scholiast setzt hinzu, die Schattenfüssler seien ein Volk der heissen Zone, deren Füsse grösser als der ganze übrige Körper seien. Da es ihnen an Obdach mangele, liefen sie auf einem Fusse und beiden Händen, während sie sich des andern Fusses als Sonnenschirm bedienten. Alkman nannte sie, wie wir aus dem ersten Buche des Strabon ersehen, Steganopoden, also mit demselben Namen, welchen Aristoteles in dem Sinne von Schwimmhaut- oder Ruderfüsslern einer Vogelklasse beilegte, und welcher noch heute bei den Zoologen im Gebrauch ist; wir wissen aber nicht, ob Alkman wirklich den Skiapoden, wie die deutsch-französische Sage der Königin Bertha *(Reine pédauque)* einen eigentlichen Schwimmhautfuss, wie er als Missbildung bei Menschen vorkommt, beigelegt hat, oder ob er damit blos einen andern Ausdruck für Fussschatter (von *stegana*: Dach, Bedeckung) einführen wollte.

Vielleicht liegt aber grade hier die Brücke zu dem grotesken Missverständniss des Megasthenes, der die Skiapoden als einfüssig, und mit so grosser Schnelligkeit hüpfend, dass ein Pferd sie nicht einholen könne, schilderte. Denn die Steganopoden pflegen bekanntlich auf einem Beine stehend zu ruhen, während sie den andern Fuss emporheben, eine Gewohnheit, die merkwürdiger Weise zahlreiche Naturvölker aller Zonen und Erdtheile ihnen abgesehen zu haben scheinen, um so oberflächlichen Beobachtern als Einfüssler *(Monocoli)* zu erscheinen. Vielleicht hatte auch der Umstand, dass Ktesias unmittelbar vor den Skiapoden von den auf einem Fusse im Sonnenbrande stehenden indischen Büssern gesprochen hatte, zu der Sage beigetragen und vielleicht flossen damit die Nachrichten über die auf einem Fusse ruhenden, plattfüssigen Völker Afrikas zusammen, was um so wahrscheinlicher ist, als mehrere alte Autoren die Steganopoden nach Aethiopien, statt nach Indien versetzten. Man wird dabei unwillkürlich an einige Worte Heuglins und Schweinfurths erinnert*): „Als Menschen," sagt Heuglin, „machen die Schilluk, Nuer und Dinka den Eindruck der Flamingo unter den Vögeln," — und gewiss, er hat Recht; „es sind Sumpfmenschen, die vielleicht auch eine Andeutung von Schwimmhaut zwischen den Zehen zeigen würden, erschiene diese nicht durch den Plattfuss ersetzt und durch die ebenso bezeichnende Verlängerung der Ferse. Dazu kommt noch ihre sonderbare Gewohnheit, nach Art der Sumpfvögel auf einem Beine zu stehen und das andere mit dem Knie zu unterstützen. So pflegen sie in dieser Stellung bewegungslos stundenlang zu verharren. Ihr gemessener langer Schritt im hohen Schilf ist dem des Storches zu vergleichen." Schweinfurth giebt mehrere Abbildungen dieser uns sonderbar erscheinenden, einbeinigen Ruhestellung (Abb. 351), von der aber Wilhelm Joest in neuerer Zeit gezeigt hat**), dass sie bei Naturvölkern weit verbreitet ist und unter Anderm auch in Australien und bei den Weddas auf Ceylon beobachtet wurde.

In späterer Zeit wurde die Fabel, die sich bis zum 15. und 16. Jahrhundert in den Reisewerken hielt, immer phantastischer und die arabischen Schriftsteller machten aus den einbeinigen Schattenfüsslern ihre Nisnas, lebende Sumpfmenschen, die wie ein der Länge nach halbirter natürlicher Mensch mit einem Auge, einem Arm und einem Bein aussähen. Am spasshaftesten fand sich der h. Augustin mit den Schattenfüsslern und verwandten Menschenrassen ab. Er zweifelte***) nicht im Geringsten

*) *Im Herzen Afrikas* (Leipzig 1874, Bd. I., S. 128).
**) Joest im *Globus* Bd. 71, S. 107.
***) *De civitate dei* XVI, 8—9.

daran, dass es Schattenfüssler und andere monströse Völker gäbe, da ja noch täglich entsprechende Missgeburten auf die Welt kämen; man müsse aber annehmen, dass sie alle, ob ein- oder zweibeinig, von Adam abstammten, und führt darauf fort: „Wenn sie aber fabeln, es gebe auch Antipoden, d. h. Gegenfüssler auf der entgegengesetzten Seite der Erde, wo die Sonne aufgeht, wenn sie bei uns untergeht, so ist dies in keiner Weise glaublich." Es ist ganz der Fall des aufs Dorf heimgekehrten Schiffsjungen, dem man seine Fabeln von Meerweibern und Meermönchen willig glaubte, dem aber, als er nach Erschöpfung des Fabelvorraths von wirklich gesehenen Dingen, wie fliegenden Fischen und dergleichen, zu erzählen anfing, die alte Mutter das Wort mit dem Ausruf abschnitt: „Nu schwieg still, Jung, Du lügst, All's will ich glöwen, aberst fliegende Fische, dat 's unmöglich."

Die Tagebücher des eingangs erwähnten, im vorigen Jahre verstorbenen Reisenden des Berliner Völkermuseums Vaughan Stevens bringen nun die überraschende Aufklärung, dass die Sage von den Menschen mit Riesenfüssen noch heute in gewissen Theilen Hinterindiens, auf der Halbinsel Malakka umläuft und wahrscheinlich schon in den Tagen des Ktesias daselbst ähnlich erzählt wurde, wie noch heute, so dass dieser eben nichts gethan hätte, als eine vorhandene Sage weitergegeben. Fast genau so, wie Eudoxus (nach Plinius h. n. VII. 2) erfahren hatte, es gäbe in Indien ein Volk mit Füssen von der Länge eines Cubitus (einer Elle), so erzählen noch heute die Eingeborenen von Malakka: „Es gebe dort geheimnissvolle Wesen, die ohne selbst jemals sichtbar zu werden, auf sumpfigem Boden meterlange Fussspuren zurückliessen. Diese meterlangen Fussspuren werden nun aber wirklich auf sumpfigem Terrain beobachtet und gehören dem im östlichen Theile von Djohore, an der Spitze der Halbinsel wohnenden Orang Benar oder Djakun an. Zu gewissen Zeiten des Jahres dringen diese Benar nördlich bis in die Gegend von Pahang vor, um dort zu jagen oder Handel zu treiben. Im Süden von Pahang erstreckt sich aber ein sumpfiges, den Malayen unzugängliches Gebiet, dessen Schlupfwinkel und Untiefen nur den halbwilden Benar bekannt sind. Um sicher über die gefährlichen Stellen des weichen, schwarzen Sumpfbodens hinwegzukommen, scheint sich der Benar den Fuss gewisser Sumpfvögel angesehen zu haben, unter denen z. B. die Parriden Zehen besitzen, die sich eben so weit wie die gesammte Länge des Vogelkörpers auseinanderstrecken. Er bindet unter die Fusssohle eine Art Sumpf-Sandale aus ein oder zwei Blättern der dort in grossen Büschen wachsenden, stammlosen Bertram-(Br'tam-) Palme (*Eugeissona tristis Griffith*), die in der Breite den Fuss nicht erheblich übertrifft, aber ihn in der Länge fast so stark überragt, wie der Ski oder Schneeschuh den Fuss des Skandinaviers, und der Benar wird dadurch vor jeder Gefahr des Versinkens im Sumpfe geschützt. Ist er glücklich hinüber, so wirft er diese „Oderkähne" von sich, da überall leicht Ersatz zu schaffen ist. Auf dem Sumpfboden aber bleiben längere oder kürzere Zeit die Gangspuren eines riesenfüssigen, zweibeinigen Wesens, welche sehr wohl die Sage von den Sonnenschirmfüsslern erzeugt haben könnten, wie sie noch heute die Sage von Geistern mit Riesenfüssen stützen. Vielleicht haben auch diese Sumpfmenschen, gleich den afrikanischen, die Gewohnheit, auf einem Beine zu ruhen, so dass sich schon von Anbeginn die Schattenfuss- und Einfüsser-Fabeln verbunden haben könnten, ganz wie sie Megasthenes erzählt hat. Der Ausdruck eines Augenzeugen: „diese Sumpfmenschen haben ungeheure grosse Füsse und stehen auf einem Beine," würde hingereicht haben, alle Fundamente der Sage zu liefern. Die weitere Entwickelung der Grossfüsser-Berichte zur Schattenfüssler-Mythe hat aber griechisches Gepräge, denn der Schattenfüssler (*Skiapodes*) erinnert an den griechischen Namen des Eichhörnchens (*Skiouros*), als des sich mit seinem Schwanze beschattenden Thieres.

Abb. 351.



Mittu-Madi-Häuptling in der einbeinigen Ruhestellung. (Nach Schweinfurth: *Im Herzen von Afrika*).

ERNST KRAUSE. [5091]

RUNDSCHAU.

Dass sich in wärmeren Ländern neben der Welt der Kerbthiere vielfach auch Vögel an der Uebertragung des Blüthenstaubes von Blume zu Blume betheiligen, ist eine seit langer Zeit bekannte Thatsache. Wie es scheint, können aber auch fliegende Geschöpfe noch anderer Art ganz regelmässig diese Vermittlerrolle übernehmen. Bereits im Jahre 1882 beobachtete Burck, wie fliegende Füchse (*Pteropus edulis*) den Pollen einer Freycinetia (Familie der Ananasgewächse) von Blüthe zu Blüthe verbrachten, indem sie sich an den grossen, fleischigen Frucht-

schuppen dieser Pflanze gütlich thaten. Noch bemerkenswerther sind indessen die Mittheilungen, die neuerdings der Leiter des Botanischen Gartens von Trinidad, Hart, auf Grund seiner Erfahrungen über die Bestäubung einer auf der Insel einheimischen Caesalpiniacee, *Bauhinia megalandra Griese*, durch echte, in der Dunkelheit fliegende Fledermäuse zu machen weiss. Die Blüthen dieses Baumes, welcher etwa 10 Meter hoch wird, erscheinen im Januar und öffnen sich in den Abendstunden, etwa zwischen 4 und 6 Uhr; gegen 6 Uhr bricht die Dunkelheit ein. Eine halbe Stunde früher nun werden die Fledermäuse verschiedener Art lebendig, und man sieht sie dann mit grosser Geschwindigkeit an den langen, weissen Blumen der Bauhinia ihre Besuche abstatten, deren weisse Kronenblätter nachher in Menge zu Boden fallen. Die Thiere zerreissen die Blüthen gelegentlich ihres Aufenthaltes fast sämmtlich, indem sie sich an den vorstehenden Staubblättern festhalten und ihrem Nahrungserwerbe nachgehen, wobei auch die Blumenblätter in Mitleidenschaft gezogen werden; sie dürften es wohl aber bei ihren Besuchen in erster Linie auf die von dem Blumenduft angezogenen Kerbthiere abgesehen haben, denen sie dann die Rolle der Bestäubungsvermittler abnehmen. Dass sie diesen an ihren natürlichen Sammelplätzen auflauern oder nachgehen, ist auch durchaus nichts Auffallendes und erinnert an das Benehmen unserer Katzen, zu deren Jagdthieren, wie allerdings wohl noch wenig bekannt ist, vielfach auch unsere grösseren Nachtfalter gehören. Der Schreiber dieser Zeilen erinnert sich aus seiner Knabenzeit eines Gartens, den er im Hochsommer in der Dämmerung zu besuchen pflegte, um daselbst Schwärmer zu fangen, die sich beim Dunkelwerden in grosser Anzahl, besonders an den Blüthen der stark vertretenen „Brennenden Liebe“ *(Phlox Drummondii)*, einstellten. Namentlich war der grosse, in jenem Jahre in der betreffenden Gegend häufige Windig *(Sphinx Convolvuli)* regelmässig an diesen Blumen anzutreffen. Der Besitzer des Gartens machte mich nun eines Tages darauf aufmerksam, wie seine Katzen diesen dickleibigen Faltern gewohnheitsmässig nachstellten und den Augenblick abzupassen wussten, da die Thiere über den Blüthen schwebten und ihren Rüssel in die Tiefe senkten, um sie dann im Sprunge zu erhaschen und zu verzehren. In der That war es leicht, die Katzen bei ihrem Treiben zu beobachten und ihnen die erhoffte Beute vorweg zu nehmen; ja, einmal gelang es mir, einer Katze das bereits gefangene und noch lebende Opfer wieder abzujagen, — es gehört noch heute zu den als Erinnerungsstücke werthvollen Resten einer damals angelegten Schmetterlings-Sammlung. Wenn ich nun auch nicht wagen würde zu behaupten, dass deshalb die Katzen unter Umständen als Bestäubungs-Vermittler an Stelle der Schwärmer treten könnten, so hat die Sache bei den Fledermäusen als überaus geschickten Flugthieren wohl grössere Wahrscheinlichkeit, obgleich sie nach den Mittheilungen Harts offenbar noch nicht über allen Zweifel erhaben ist. Besonders verdient es Beachtung, dass Hart an den Blüthen eines anderen Hülsenfrüchtlers, *Eperua falcata* (des „Wallaba“-Baumes) eine Fledermaus, *Glossonycteris Geoffroyi Gray*, gefangen hat, der eine pinselförmige Zunge gleich der eines Kolibris eigen ist und deren Benehmen dem der blumenbesuchenden Nachtfalter so völlig ähnelte, dass sie selbst Anfangs für einen solchen gehalten wurde. Dr. THEODOR JAENSCH. [5952]

* * *

Die Erhaltung aussterbender Thierarten ist neuerdings besonders in Nordamerika zum Ziele zahlreicher staatlicher und privater Gründungen von Schutzbezirken gemacht worden. Ausser den dafür getroffenen Einrichtungen im Nationalpark des Yellowstone-Bezirks hat der verstorbene Austin Corbina seinen eine Oberfläche von ungefähr 17000 ha umfassenden *Blue Mountain Forest Park* in New Hampshire diesem Zwecke gewidmet. Es sind darin 4000 wilde Thiere untergebracht, darunter 74 Büffel, 200 Musethiere, 1500 Elenthiere, 1700 verschiedene sonstige Hirscharten und 150 Wildschweine. Alle diese Thiere sind in gutem Zustande und vermehren sich. Bei Lennox (Massachussetts) hat Herr Whitney ein Gehege von 400 ha angelegt, und andere von 3500 ha, auf denen besonders virginische Hirsche und Elens erhalten werden, befinden sich in der Gegend der Adirondackberge (New York), in New Jersey (2000 ha), im Staate Washington (2000 ha) und anderwärts. Im Washingtoner Nationalpark ist eine Bibercolonie in einem von einem Flüsschen durchschnittenen Waldthal untergebracht, die sich völlig wohl fühlt und sich schon an den Besuch der Menschen einigermaassen gewöhnt hat. Die Biber haben dort drei Dämme, deren einer 1,2 m Höhe hat, angelegt, natürlich ohne jede fremde Hülfe, aus Hölzern, die sie selbst abnagten und über einander schichteten. Bei jedem Damm befinden sich mehrere Baue und Nester und man hofft, dass das Publikum die Thiere bald aus einer angemessenen Entfernung in ihrem täglichen Leben und Treiben wird beobachten dürfen. Auch in Europa wären solche Anlagen wünschenswerth, denn die Biberbaue sind bei uns bereits sehr selten geworden. *(Nature.)* [5983]

* * *

Ueber Platinvorkommen im Ural. Nach Mittheilungen, welche Professor Dr. H. Erdmann am 18. November 1897 im Naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen machte, gilt in den Platindistricten des Fürsten Demidow, im District Nishnetagilskij, im Kreise Werchoturije als hauptsächlichstes Urgestein für Platin der Olivin, der um den Berg Solowjeff sehr häufig vorkommt. Aber es ist weder den Mineralogen gelungen, auf Dünnschliffen dieses Gesteins Platin nachzuweisen, noch hat man aus solchem Olivin auf chemischem Wege Platin gewinnen können. Trotzdem findet sich gediegenes Platin, und zwar häufig in grossen Stücken, in den sogenannten Eluvionen. Hierunter versteht man zerbröckelte Gesteinsmassen, die sich in Schluchten ansammeln, wo sie ganz allmählich durch die Wirkung der Atmosphärilien aufgelöst werden. Das Vorkommen von grossen Platinstücken in den verwitterten Olivinmassen lässt vermuthen, dass das Platin, wenn nicht chemisch, in irgend einer anderen Weise innig mit dem Gestein verbunden ist und erst nach der Lösung des Gesteinmaterials als gediegenes Platin auftritt. Von weit grösserer Bedeutung als die Eluvionen sind die Alluvionen, die aus dem zu Sand zerriebenen Olivingestein bestehen und in sämmtlichen Flussthälern des genannten Gebietes vorkommen. Sie enthalten durchschnittlich nur 0,64 pCt. Platin; die Verarbeitung des Sandes würde sich aber noch lohnen, wenn nur 1 g Platin in 100 kg, also 0,001 pCt. vorhanden wäre. Das Auswaschen des Platins geschieht in primitivster Art, ohne jedes chemische Hülfsmittel auf Brettern und zwar in grossen Wäschereien oder im Handbetrieb. In letzterem Falle müssen die Wäscher alles gewonnene Platin an den Besitzer verkaufen und bekommen 40 bis 50 Pfennige für das Gramm, während es diesem mit etwa einer Mark bezahlt wird. Im Jahre 1892 wurden

im District Nishnetägilskij $83^1/_2$ Pud (à 16,38 kg) = 1367,73 kg Platin gewonnen.*) In den folgenden Jahren war es der schlechten Witterung wegen etwas weniger. Die Platinproduction hängt nämlich ganz von der Witterung ab. Regnet es genügend, so kann täglich genügend gearbeitet werden; ist das Jahr aber sehr trocken, so stehen die Wäschereien lange Zeit still, und es wird wenig Platin zum Verkauf gebracht und dementsprechend theurer bezahlt. Da jede Art von chemischer Sachkunde auf diesen Platinwerken fehlt, so wird in dem Rohplatin ein Metallgemisch verkauft, das eine Menge von Metallen enthält, die als „Verunreinigungen" des Platin anzusehen sind. Da hierbei hauptsächlich Gold und Rhodium in Betracht kommen, so kann der Käufer sich die Verunreinigungen gefallen lassen; denn 1 g Gold kostet 2,75 Mark, 1 g Rhodium 15 Mark, während 1 g Platin zur Zeit mit 1,50 bis 2 Mark bezahlt wird. Nach den Untersuchungen von Professor Erdmann besteht die „Verunreinigung des Platinerzes" der dortigen Gegend aus einem Gemisch, dessen Zusammensetzung nach einer vorläufigen Analyse etwa folgende ist: Iridium 58, Ruthenium 8, Osmium 25, Gold 4 und Rhodium 5. Da es für die Analyse bis heute keine sichere Methode giebt, bietet dieselbe viele Schwierigkeiten, und es ist daher nicht ausgeschlossen, dass diese Angaben später noch etwas modificirt werden. [5954]

* * *

Der Ursprung des Namens Amerika. Bei Gelegenheit der im letzten April zu Florenz gefeierten Feste zu Ehren des Paolo Toskanelli und Amerigo Vespucci ist die alte Streitfrage wieder aufgetaucht, ob Amerika wirklich nach letzterem benannt sei. Bekanntlich hatten in neuerer Zeit Marcou und Andere behauptet, der Name stamme von dem Indianerstamme der Amerriques oder von der gleichnamigen Gebirgskette in Nicaragua, und Vespucci habe aus Eitelkeit seinen eigentlichen Vornamen Alberico nachträglich in Amerigo umgeändert. Alles dies ist als irrig zurückzuweisen, und Humboldts Darlegung, dass der deutsche Buchdrucker Martin Waldseemüller (Hylacomilus) zu Diè ohne Vorwissen Vespuccis in seiner *Cosmographiae Introductio* (1507) zuerst den Vorschlag gemacht hat, den neuen Welttheil nach Amerigo zu nennen, dessen Reiseberichte jenes Buch enthielt, hat sich völlig bewährt. „Frauennamen tragen die alten Continente Europa und Asia; ein Frauenname sei auch der neuen Welt gegeben. Amerigo hat sie entdeckt. So soll sie also Amerika heissen," schlug Waldseemüller vor, und dieser Vorschlag des seiner Zeit vielgelesenen Werkes drang durch. Der älteste Text, in welchem dieser Vorschlag angenommen erscheint, wurde von Elter in Bonn in einem Manuscript von Henricus Glareanus aus dem Jahre 1510 entdeckt, in welchem Südamerika als *Terra America* bezeichnet ist. Nordamerika erscheint auf jener Karte noch als Anhängsel Asiens und von Südamerika durch eine Meerenge getrennt. Vespucci, der 1499 seine erste Amerikareise antrat, war ein unternehmender Kaufmann und nichts weniger als bestrebt, den Ruhm von Columbus, der ihm auf das freundschaftlichste ergeben war, zu verdunkeln. Im Archive *Veragna* zu Madrid befindet sich als schlagender Beweis für dieses Sachverhältniss ein Brief des Columbus vom 5. Februar 1505 an seinen Sohn Diaz, worin Amerigo als „immer bestrebt, mir zu dienen und als höchst ehrlich" bezeichnet wird. Es heisst dort weiter: „Das Glück war ihm, wie vielen Anderen, nicht hold; seine Arbeiten brachten ihm nicht den Nutzen, den sie gerechterweise hätten bringen müssen . . . . . . Sieh zu, in wie fern er mir nützen kann und verwende ihn in dieser Richtung, da er Alles thun, für mich sprechen und in Bewegung setzen wird."

Sehr zur rechten Zeit für die Florenzer Festlichkeiten erfolgte im Februar die Auffindung eines verschollenen Wandgemäldes von Ghirlandajo in der Kirche Ognissanti zu Florenz, welches nach Vasaris Zeugniss das Bildniss des Taufpathen Amerikas enthält. In der von den Vespucci gestifteten Capelle fand man das wohl erhaltene Familienbild der Vespucci, mit dem damals zwanzigjährigen Amerigo unter dem Mantel der Maria als Mutter der Barmherzigkeit, welches so lange von einem späteren Gemälde bedeckt worden war. [5988]

* * *

Eine Blitzstatistik aus Steiermark und Kärnten von 1886 bis 1896 (worin aber die Jahre 1893 bis 1895 unberücksichtigt sind) veröffentlicht Herr Karl Prohaska in Graz in der *Meteorologischen Zeitschrift* (1898, Heft 1), der wir folgende, besonders merkwürdige Einzelheiten entnehmen. Es wurden in diesen acht Jahren 142 (im Mittel also 18) Menschen, 655 Hausthiere (im Mittel 82) getödtet und 604 Blitzschläge zündeten (im Mittel 76). Wiederholt trafen mehrere, rasch auf einander folgende Schläge dasselbe Ziel, z. B. zwei bis dreimal denselben Baum. Im Juli 1896 trafen drei Blitzschläge nach einander dieselbe Eiche in Stadelhof bei Windisch-Landsberg und derselbe Fall wiederholte sich bei anderen Bäumen und Baulichkeiten. Zu den „Launen" des Blitzes gehört seine Vorliebe für gehäuftes Stroh, Klee- und Heuschober und dürres Holz (Laternenpfähle, Maibäume und dergleichen). Oft wird an einem Baume mit Vermeidung des grünen Wipfels ein dürrer Ast herabgeschlagen. Von Hausthieren fielen besonders häufig die auf Alpenweiden exponirten Schafe und Rinder dem Blitze zum Opfer, am 22. Juli 1896 z. B. 33 Schafe mitten aus einer grösseren Herde heraus.

Was die Häufigkeit der betroffenen Baumarten anbetrifft, so bestätigt Prohaska die 1893 von D. Jonesco in den *Württembergischen Jahresheften für Naturkunde* veröffentlichten Ergebnisse*), nach denen Stärkebäume (Eiche, Pappel, Weide, Esche, Ahorn, Ulme u. s. w.) bei gleichem Grundwasserstande viel häufiger vom Blitze getroffen werden, als sogenannte Fettbäume (Buche, Nussbaum, Linde, Nadelhölzer u. A.), deren öldurchtränktes Holz dem elektrischen Schlage auch im Laboratorium viel mehr Widerstand leistet. In den Alpenprovinzen trat der grosse Gegensatz, welchen Jonesco in der Blitzstatistik der Lippeschen Forsten zwischen Eiche und Buche gefunden, noch deutlicher hervor. Es ergab sich hier in sechs Jahren an Waldbäumen, deren procentuale Betheiligung am Waldbestande dieser Alpenländer die zweite Zahlenreihe der nachstehenden Tabelle ausdrückt, folgendes Verhältniss:

Baumart:	Fichte	Tanne	Föhre	Lärche	Eiche	Buche	Birke
Blitzschläge	92	18	15	77	90	3	3
Baumhäufigkeit in Procenten . .	50	4,7	16,2	8,1	2,8	11,6	2,1
Quotient der Gefährdung	1,8	3,8	0,9	9,5	32,1	0,3	1,4

*) Im Jahre 1895 betrug nach einem Berichte der russischen Regierung die Gesammtproduction Russlands an Platin 4413 kg gegenüber etwa 550 kg aller übrigen Länder der Erde.

*) Vgl. *Prometheus* IV. Jahrg., S. 828.

Die Erle, welche 1,6% des Waldbestandes ausmacht, wurde kein einziges Mal getroffen, während sich Eiche und Buche hinsichtlich der Gefährdung wie 32,1 : 0,3 verhalten; die Eiche wird darnach 107 Mal häufiger als die Buche getroffen. Von Bäumen, deren Verbreitung im Gebiete auch nicht annähernd zu bestimmen ist, ergab sich folgende sechsjährige Statistik der bekannt gewordenen Blitzschläge nach der Häufigkeit geordnet: Pappel 43, Birnbaum 38, Linde 18, Kirschbaum 13, Edelkastanie 12, Nussbaum 8, Esche 8, Apfelbaum 7, Weide 6, Pflaumenbaum 5, Ulme 3, Weinstock 2, Ahorn, Hollunder, Zirbelkiefer, Pfirsichbaum je einen. Erwägt man, dass in dem Gebiete die Pappeln (Pyramiden- und Schwarzpappeln) ungleich seltener sind, als die Eichen, so wird man aus der Zahl der Blitzschläge (43 : 90) den Schluss ziehen dürfen, dass die Pappel den Blitz noch stärker anzieht, als die in dieser Hinsicht berüchtigte Eiche. Apfelbäume werden in Steiermark und Kärnten viel häufiger gepflanzt als Birnbäume, trotzdem zählen letztere 38, erstere hingegen nur 7 Blitzschläge in einem Zeitraume von sechs Jahren. Der Birnbaum hat eine tiefere Wurzel und es wäre von Interesse, Jonescos Versuche über die Durchschlagsfähigkeit des Funkens auf diese beiden Holzarten auszudehnen. [5892]

* * *

Das Alter der Erde. Nach einer neuen Schätzung von seiten des Herrn J. G. Goodchild von der englischen Geologischen Gesellschaft, die er in seiner soeben veröffentlichten vorjährigen Präsidential-Rede vor der Edinburger physikalischen Gesellschaft begründet hat, sind die Zeiträume der einzelnen Erdepochen eher grösser als kleiner, als die früher dafür angenommenen Zahlen zu schätzen. Seine Studien über die stattgehabten Veränderungen des Erdballs führten ihn zu dem Schlusse, dass seit dem Beginne der Tertiärzeit (also seit dem Auftreten der höheren Säugethiere) 93 Millionen Jahre, und 700 Millionen Jahre seit dem Beginn der kambrischen Periode, aus der sich die ersten Spuren des Lebens auf der Erde erhalten haben, verflossen seien. Der wirkliche Beginn des Lebens dürfte indessen noch viel weiter vor der kambrischen Periode, als diese von uns entfernt ist, angenommen werden, so dass ein ungeheures Alter herauskäme, dessen Minimum auf 1400 Millionen Jahre zu schätzen sei. Für die Begründung dieser Ansichten muss auf die in den *Proceedings of the Royal Physical Society of Edinburgh* (Session CXXI, 1896/97) wiedergegebene Rede selbst verwiesen werden. [5981]

BÜCHERSCHAU.

Engler, Prof. Dr. Adolf. *Syllabus der Pflanzenfamilien.* Eine Uebersicht über das gesammte Pflanzensystem, mit Berücksichtigung der Medicinal- und Nutzpflanzen. Zum Gebrauche bei Vorlesungen und Studien über specielle und medicinisch-pharmazeutische Botanik. Zweite umgearbeitete Auflage. Berlin, Gebrüder Bornträger. Preis 3,80 M.

Als eine knappe Uebersicht des gesammten Pflanzensystems und des verwandtschaftlichen Zusammenhanges der einzelnen Familien ist dieses Buch bestimmt, beim Studium die Vorträge über medicinisch-pharmazeutische, sowie über technische, land- und forstwissenschaftliche Botanik zu ergänzen, einen Grundriss des gesammten Systems zu geben, in welchem auch die Gruppen, welche beim Vortrage je nach seiner Richtung nicht eingehender berücksichtigt werden können, ihre Behandlung und Einreihung finden. Kaum Jemand konnte eine solche, den weitesten Blick erfordernde Uebersicht besser und vollständiger geben, als der Director des Berliner Botanischen Gartens, welcher durch die Herausgabe und Leitung des grossen Werkes über *Die natürlichen Pflanzenfamilien* die lange vernachlässigte Systematik verjüngt hat. Dem Syllabus zu Grunde gelegt ist das System von A. Brongniart, welcher zuerst mit seiner Rangstellung der nacktsamigen Pflanzen den genetischen Standpunkt bestimmter betonte, natürlich mit den Fortbildungen, welche diesem System durch A. Braun, Eichler, Engler und viele Andere zu Theil wurden. Die Nutzpflanzen sind durch fetteren Druck hervorgehoben, und ein ausgiebiges Register sichert dem äusserst übersichtlich gedruckten Werke eine bequeme Nutzbarkeit als Nachschlagebuch auch für Nichtstudirende.

ERNST KRAUSE. [5979]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Dippel, Dr. Leopold. *Das Mikroskop und seine Anwendung.* 2. umgearb. Aufl. II. Theil: Anwendung des Mikroskopes auf die Histiologie der Gewächse. 2. Abth. (Schluss des Werkes.) Mit 132 Abb. gr. 8°. (XVI, S. 445—660.) Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis 10 M.

Baringer, Dr. W. *Was muss man von der Chemie wissen?* 8°. (125 S.) Berlin, Hugo Steinitz. Preis 1 M.

Meyers Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzlich neubearb. Aufl. Mit mehr als 11000 Abb. im Text und auf 1144 Bildertafeln, Karten und Plänen. Achtzehnter Band. (Ergänzungen und Nachträge. — Register.) Lex. 8°. (1085 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis gebd. 10 M.

Höcker, Gustav. *Geschichte der Deutschen bis zur Gegenwart.* (Wissenschaftliche Volksbibliothek Nr. 58 bis 61.) 8°. (239 S.) Leipzig, Siegbert Schnurpfeil. Preis 0,80 M.

Gessmann, G. W. *Die Sternenwelt und ihre mythologische Deutung.* (Wissenschaftliche Volksbibliothek Nr. 62.) 8°. (72 S.) Ebenda. Preis 0,20 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Im Park der Villa Spangenberg zu Hameln an der Weser stehen Sämlinge der Eibe etwa 50 Meter entfernt von den nächsten Exemplaren. Leider ist eine Beobachtung der Verschleppung von Beeren vorläufig unmöglich geworden, da das weibliche Exemplar verpflanzt ist und noch nicht wieder getragen hat. Doch ist anzunehmen, dass die überaus häufigen Schwarzdrosseln, die hier in den Stachel-, Johannis- und Himbeeren öfters empfindlichen Schaden thun und überall, z. B. in hohlen Bäumen, die Ansamung dieser Beerensträucher veranlassen, in gleicher Weise auch die Eibe verbreitet haben. Vielleicht ist auch an Eichhörnchen zu denken.

Halle a. S.

Hochachtungsvoll

Dr. G. Spangenberg,
Assist. am mineral. Museum.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 456. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 40. 1898.

Ein Beitrag zum Thema der singenden Flamme.

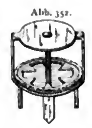
Von Dr. Axmann.
Mit fünf Abbildungen.

Fast allgemein bekannt ist wohl die Erscheinung der sogenannten singenden Flammen. Gewiss hat jeder Gebildete schon einmal den eigenthümlichen Ton gehört, welcher entsteht, wenn man eine Röhre von passenden Dimensionen über der Flamme eines Gases, am besten Wasserstoff- oder Leuchtgas, zweckentsprechend anordnet. — Dieses Phänomen, zuerst von Higgins (1777) und Chladni (1800) erwähnt, hatte bisher seine bleibende Stätte eigentlich nur in Laboratorien oder als Experiment bei physikalischen Demonstrationen, wo es unter dem Namen „chemische Harmonika" als eigenartiges, geisterhaft klingendes Musikinstrument bisweilen das Interesse der Zuhörer erweckte. Jetzt ist bis zu einem gewissen Grade auch ein praktisches Interesse weiterer Kreise daran rege geworden, bedingt durch eine unsrer modernen, weit verbreiteten Beleuchtungsarten, nämlich die des Gasglühlichtes.

Im Allgemeinen kann man an einer Gasflamme dreierlei Geräuscharten unterscheiden. Ein mehr oder weniger sausendes Reibegeräusch, je nach der Weite der Hahnstellung und bedingt durch das Vorbeistreichen des Gasstromes an den Hindernissen des Hahnes und der Ausströmungsöffnung des Brenners. Hierzu kommt noch, ausschliesslich bei Bunsenbrennern, das Geräusch des Flackerns und gewissermaassen Stossens der blaugrünen Kernflamme bei sehr starker Luftzufuhr, sowie das schon oben erwähnte Singen und Tönen mit bestimmtem Klangcharakter, welches durch Anordnung einer Röhre, eines Cylinders von festem, schwingungsfähigem Material nach Art einer offenen Zungenpfeife hervorgerufen wird. Auch an leuchtenden Flammen kann man die Erscheinung des Tönens bewirken, doch giebt man aus praktischen Gründen der entleuchteten Bunsenflamme hierfür den Vorzug.

Eine Anordnung von Barry (1872) lässt eine solche singende Flamme besonders leicht zu Stande kommen.

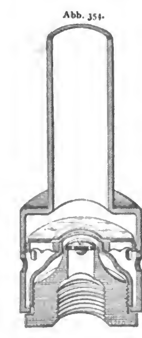
Oberhalb eines gewöhnlichen Gasbrenners wird ein feines Drahtnetz angebracht. Das aus dem Brenner strömende Gas mischt sich mit der umgebenden atmosphärischen Luft und brennt über dem Drahtnetz mit schwachleuchtender Flamme. Setzt man nun auf das Drahtnetz über die Flamme eine mässig weite Röhre, so ist die chemische Harmonika fertig. Nothwendig ist dabei, das Drahtnetz mit dem brennenden Gasgemisch in der Glasröhre in der richtigen Entfernung von dem Gasbrenner anzuordnen, was versuchsweise durch Heben und Senken leicht gelingt.


Abb. 352.

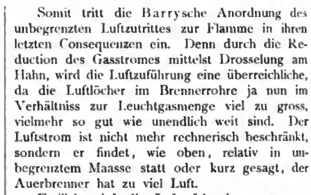
Ganz ähnliche Bedingungen finden nun statt bei einem gewöhnlichen Auerbrenner, wie wir ihn über unsrem Tische, in unsrem Arbeitszimmer, in jedem Hause finden. Auch hier haben wir eine Gasausströmungsöffnung, die an die Leitung zunächst angesetzte kegelförmige Düse, darüber in einiger Entfernung den Brennerkopf mit dem Drahtnetz, welcher wiederum den Cylinder trägt, in dessen Innerm die Flamme, das entleuchtete Gasluftgemisch, bläulich brennt und den Glühstrumpf zum Leuchten bringt. — Die atmosphärische Luft wird hier, während sie bei der Barryschen Anordnung ungehindert aus der Umgebung zuströmt, durch Luftlöcher am Grunde des Brennerrohres direct oberhalb der gasausströmenden Düse sowie durch einen freien Zwischenraum um den Brennerkopf in einem bestimmten Verhältniss zugeführt. Dieses Verhältniss muss dem günstigsten Heizeffect der so erzeugten Bunsenflamme entsprechen. Nur dann wird auch der Glühkörper, vorausgesetzt, dass er richtig von der Flamme bestrichen wird, die grösstmögliche Lichtstärke geben.

Abb. 353.

Bis hierhin stimmen die Anordnungen des Experimentes vollkommen, aber der Effect bleibt vorläufig noch aus. Die Lampe spendet uns wohl ruhiges Licht für das Auge, bereitet uns aber nicht den erhofften Ohrenschmaus.


Abb. 354.

Doch dem kann abgeholfen werden. Wir drehen den Gashahn langsam ein und früher oder später tritt in den meisten Fällen bei genügender Kleinstellung zuerst ein Sausen und Summen, welches sich allmählich zu einem Ton verdichtet, in die Erscheinung. Besonders schön und voll wird der Ton, wenn die Schwingungsverhältnisse der Luftsäule im aufgesetzten Cylinder denen der singenden Flamme entsprechen. Der Klang wird dann laut und pfeifend.



Somit tritt die Barrysche Anordnung des unbegrenzten Luftzutrittes zur Flamme in ihren letzten Consequenzen ein. Denn durch die Reduction des Gasstromes mittelst Drosselung am Hahn, wird die Luftzuführung eine überreichliche, da die Luftlöcher im Brennerrohre ja nun im Verhältniss zur Leuchtgasmenge viel zu gross, vielmehr so gut wie unendlich weit sind. Der Luftstrom ist nicht mehr rechnerisch beschränkt, sondern er findet, wie oben, relativ in unbegrenztem Maasse statt oder kurz gesagt, der Auerbrenner hat zu viel Luft.

Freilich wird die Luftzufuhr in etwas vermindert, da mit der Stärke des Gasstromes auch dessen saugende Kraft im Brennerrohre abnimmt; doch steht dem gegenüber der Auftrieb der Wärme in dem erhitzten Cylinder. Es wird also, mangels gleichförmiger Reducirung der Luft, ein ungünstiges Mischungsverhältniss bezüglich der Bunsenflammen bewirkt.

Die optische Analyse derselben im rotirenden Spiegel scheint denn auch ein fortgesetzt explosives Brennen der singenden Flamme zu ergeben. Sie wird discontinuirlich und verlischt im Spiegel scheinbar, um gleich wieder von Neuem aufzuleuchten. Faraday hat denn auch diese Anschauung, dass der Ton durch eine Summe schnell folgender Explosionen gebildet werde, zunächst vertreten. Tyndall machte die Reibung des Luftstromes an der Flamme dafür verantwortlich. Verschiedene andere Forscher sehen die Ursache in Verdichtung oder Verdünnung des Gasstromes, in Stoffänderungen, durch Verbrennungsproducte entstehend, ferner in Oscillationen im Ausflussrohr oder in interferirenden Wellen, welche durch ungleichmässiges Einströmen der Luft hervorgerufen werden. So viel ist sicher, dass ein Uebermaass von Luft nöthig ist, denn schliessen wir die Löcher des Brennerrohres in genügender Weise mit dem Finger oder etwas Watte, so erlischt das Geräusch.

Während nun das theoretische Räsonnement unklar ist, tritt die praktische Bedeutung dieser Thatsache mit akustischer Klarheit hervor. Es folgt ohne Weiteres, dass man in der Regel nicht im Stande sein dürfte, einen Auerbrenner klein stellen zu können, ohne das störende Geräusch mit in Kauf nehmen zu müssen, was unter Umständen in Krankenstuben, Theatersälen und anderen Räumen, welche man verdunkeln muss, das Gasglühlicht ausschliessen würde; auch eine Gasersparniss, wie man sie sonst zu üben pflegt, wird vereitelt. Ferner flackert die kleingestellte Flamme und schlägt leicht durch. Man ist daher zu Hülfsmitteln gezwungen. Zunächst verwendet man kleine Zündflämmchen, die neben der Hauptflamme nach deren Verlöschen in Action treten vermöge eines sogenannten Umganghahnes. Vielfach sind solche Apparate bei Strassenbeleuchtung, namentlich in Berlin, von der Auergesellschaft

eingeführt. Man verzichtet also hierbei ganz auf eine Kleinstellung der eigentlichen Flamme überhaupt, verlöscht sie einfach und hält in der Nähe eine immerwährende Zündvorrichtung in Bereitschaft. Aehnliche Tendenzen verfolgen die elektrischen Gasfernzünder und die chemischen Gasselbstzünder, von denen in dieser Zeitschrift ausführlich die Rede war. Bei allen diesen Constructionen wird aber eine eigentliche Kleinstellung nicht erreicht, d. h. es findet keine Abstufung der Lichtfülle bis zu minimaler Reduction statt. Insbesondere hat die Zündflammeneinrichtung ihre Schwierigkeiten, sofern es sich um centrale Regulirung von Gasglühlichtern handelt, wenn also eine grössere Anzahl derselben von einem Punkte aus gestellt werden müssen, wie solches in Theatern, Demonstrationssälen und dergleichen möglich sein soll, da dann doppelte Gasleitungen erforderlich wären. Wie schon erwähnt, giebt es überdies bei den benannten Apparaten nur hell oder dunkel. Man ersann nun Mischvorrichtungen, welche ein möglichst gleichbleibendes und der Verbrennung günstiges Gasluftgemisch erzielten. Ein spiralförmiger Einbau im Brennerrohr, ein leichtes Flügelrad brachte die Verbrennungsgemenge in innigste Berührung oder staute das Zuviel der einströmenden Luft. Auch Schieber, welche sich vor die Luftlöcher schieben liessen oder durch die Bewegungen des Hahnhebels selbstthätig verschoben wurden, gewährleisteten eine Regulirung der Luftöffnungen. Leider waren indessen Spirale und Flügelrad theils an dem eigentlichen, ursprünglichen Auerbrenner nicht leicht anzubringen und complicirt und die einfachen, mechanischen Schiebehülsen auch nur für Kleinstellung der einzelnen Flamme geeignet. Den meisten Anforderungen entsprach darum eine jüngst erschienene und vielfach in Aufnahme gekommene Regulirvorrichtung, bei welcher der Gasluftstrom im Brennerrohr eine zweckmässig tarirte Glimmerplatte ventilartig hebt und senkt, hierdurch die Luftöffnungen mehr oder weniger schliessend, so dass entsprechend dem wechselnden Gasdruck immer das richtige Luftquantum automatisch beigemengt wird.

Die technische Anordnung ist dabei die folgende und wird durch die Abbildungen 352 bis 356 veranschaulicht. Die Glimmerplatte (Abb. 352) wird in der Mitte über einen Stift geführt. Das Ganze ist in einem kleinen Gerüst von Blechstreifen befestigt, an dessen Grunde ein Ring mit vier Federn Platz hat. Mittelst Ring und Federn setzt man den Apparat auf das Brennerrohr des Auerbrenners, nachdem man die Brennerkrone mit Gallerie und Cylinder abgehoben hat (Abb. 353). Drehen wir nun, nachdem diese Armirung stattgefunden hat, den Gashahn auf, so geht die Glimmerplatte sofort bis zu ihrem Widerlager in die Höhe, wie Abb. 353 erkennen lässt. Sie spielt auf und nieder je nach der Stärke des Gasluftstromes, welcher sie in der Schwebe hält. Dabei ist der Gasstrom allein nicht im Stande, den auf ihm lastenden Sperrkörper zu heben, sondern er bedarf dazu der mitgerissenen Luft.

Der Regulirvorgang dürfte dabei folgendermaassen vor sich gehen. Die Glimmerplatte staut je nach ihrer Lage, und diese ist bedingt durch die Stärke des aus der Brennerdüse strömenden Gases, den Luftstrom mehr oder weniger zurück, indem sie das Brennerrohr in wechselndem Verhältniss verschliesst. Diese Rückstauung setzt sich naturgemäss durch das ganze Rohr fort und hindert den Eintritt der Luft durch die am Grunde desselben angebrachten Löcher. Um indessen zu verhindern, dass ein Austritt von Gas nicht auch daraus stattfindet, ist eine Anordnung getroffen, welche ein absolut dichtes Aufliegen der Ventilplatte bei minimaler Kleinstellung verhindert. Es wird so die Gefahr des Durchschlagens vermieden, weil das Leuchtgas, vermöge seines stärkeren specifischen Auftriebes und der grösseren Diffusionsfähigkeit, die schmale Ventilöffnung noch durchdringt, während die schwerere Luft nach unten zurückgedrängt wird.

Abb. 355.

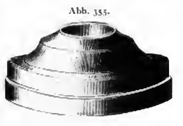
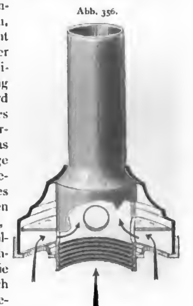


Abb. 356.



Aus praktischen Gründen hat man es nun vorgezogen, den Sperrkörper in Gestalt eines Glimmerringes direct auf den Luftlöchern anzuordnen, um ihn vom Gasluftstrom ansaugen zu lassen. Dabei befindet sich der Glimmerring in einer dosenförmigen Kapsel, welche sowohl mit dem Mischrohre von Haus aus fest verbunden oder für sich gearbeitet sein kann. Beides ist aus den Abbildungen 354 und 355 zu ersehen. In Abbildung 356 ist die Kapsel einfach über das Brennerrohr gestülpt und muss die Luftlöcher decken. Die Pfeile bezeichnen dann das Durchströmen der Luft.

Dieser kleine, ebenso einfache wie wohlfeile Apparat*), welcher die Erscheinungen der singen-

*) Zu beziehen ist dieser Apparat von J. S. Römpler in Erfurt, Michaelisstrasse 38.

den Flamme, d. h. die Bedingungen, unter welchen sie erscheint und verschwindet, an unsren Auerbrennern bequem studiren lässt, hat sich in Theatern, bei Bühnen- und Saalbeleuchtungen besonders gut bewährt und ermöglicht, wie aus der Construction ohne Weiteres folgt, sowohl eine locale, wie centrale Kleinstellung in allen Abstufungen.

Es dürfte vielleicht nicht ohne Interesse sein, eine allgemeinere Aufmerksamkeit diesen praktischen Bestrebungen, sowie den ihnen zu Grunde liegenden theoretischen Erwägungen zuzuwenden, um so mehr, da über die Theorie der singenden Flammen die Acten noch lange nicht geschlossen sind. [5918]

Oxyliquid, ein Sprengstoff.

Von dem Gedanken ausgehend, dass Sprengstoffe nichts Anderes sind, als auf das kleinste Volumen zusammengedrängte Gase, fand Hermann Sprengel (s. *Prometheus* III. Jahrg., S. 210), dass der idealste Sprengstoff aus einem Gemisch von 8 Theilen flüssigem Sauerstoff und 1 Theil flüssigem Wasserstoff bestehen müsste, weil beide bei der Explosion sich in hochgespannten Wasserdampf verwandeln. Die Herstellung und praktische Verwendbarkeit dieses theoretischen Sprengstoffs scheiterte daran, dass beide Stoffe in flüssigem Zustande bei gewöhnlicher Temperatur nicht existenzfähig sind. Und doch ist man der Verwirklichung dieses Ideals bereits um einen guten Schritt näher gekommen.

Nachdem das bekannte Verfahren des Professors Linde das Verflüssigen von Luft und Sauerstoff verhältnissmässig leicht ausführbar gemacht hat, entsprach es dem unsre Zeit charakterisirenden Nützlichkeitsgedanken, zu versuchen, wie diese Errungenschaft sich technisch nutzbar machen liesse. Unter diesen Versuchen waren diejenigen seit etwa einem Jahre von gutem Erfolge begleitet, welche das Erproben der Verwendbarkeit des flüssigen Sauerstoffs als Sprengmittel bezweckten. Dem Sauerstoff musste zunächst ein leicht oxydirbarer Körper, der im idealen Sprengstoff, nach Sprengel, Wasserstoff sein würde, zugemischt werden. Man fand, dass sich praktisch hierzu gepulverte Holzkohle am besten eignet. Weil aber das Holzkohlenpulver beim Berühren des flüssigen Sauerstoffs in Folge des grossen Wärmeunterschiedes beider Stoffe — der Siedepunkt des flüssigen Sauerstoffs liegt bei — 182° C. — diesen zu heftigem Sieden bringt, wobei er ein lästiges Verstäuben des Kohlenpulvers bewirkt, so hat man Baumwollwatte in einem Schüttelwerk derart mit dem Holzkohlenpulver gleichsam durchtränkt, dass sie fast das Dreifache ihres Gewichtes davon aufgenommen hatte. Diese Kohlenwatte vermag nun mehr flüssigen Sauerstoff aufzusaugen, als zur vollständigen Verbrennung des Kohlenstoffs erforderlich ist.

Damit wäre der neue Sprengstoff, der unter dem Namen Oxyliquid bereits in den meisten Staaten patentirt oder zur Patentirung angemeldet ist, fertig. Gleich den Schiesswoll- und Nitroglycerin-Pulvern und -Sprengstoffen ist er nur mittelst kräftiger Sprengkapsel (mit einer starken Ladung Knallquecksilber gefüllte Kupferhütchen) zur Detonation zu bringen und verbrennt, mittelst gewöhnlicher Flamme entzündet, sehr rasch mit blendend weisser, prasselnder Flamme und hoher Wärmeentwickelung.

Es liegt jedoch auf der Hand, dass dieser Sprengstoff nicht ohne Weiteres zur Füllung von Bohrlöchern verwendbar ist, weil der flüssige Sauerstoff durch die ihm vom Gestein zugeleitete Wärme in kürzester Zeit verdampft sein würde, so dass er mindestens der Umhüllung durch einen schlechten Wärmeleiter zur Erhaltung seiner Sprengfähigkeit auf eine gewisse, wenn auch nur kurze Zeit bedarf. Zu diesem Zweck hat man Hülsen aus Papier von 25 bis 60 mm Durchmesser verwandt, dieselben mit der Kohlenwatte beschickt und mit der Zündung (Sprengkapsel mit eingesetzter Zündschnur) versehen. Die so vorbereiteten Patronen werden vor Ort gebracht und dort zum sofortigen Gebrauch mit frisch bereitetem flüssigem Sauerstoff gefüllt, wozu man sich eines Papierröhrchens bedient, welches bis auf den Boden der Patrone reicht, so dass der flüssige Sauerstoff von unten aufsteigend die Kohlenwatte tränkt und die Dämpfe oben entweichen können. In diesen Patronen verdampft der Sauerstoff so langsam, dass sie ihre volle Sprengkraft, je nach ihrem Durchmesser, 5 bis 15 Minuten behalten; die Sprengfähigkeit hört erst nach 15 bis 40 Minuten auf. Die Dauer der Verwendbarkeit des Oxyliquids ist demnach zwar kurz, schliesst aber die letztere da nicht aus, wo es möglich ist, die Zündung rechtzeitig, d. h. vor dem Verdampfen des Sauerstoffs, zu bewirken. Im Uebrigen bietet das schnelle Schwinden der Sprengfähigkeit eine besonders im Bergbau nicht hoch genug zu schätzende Sicherheit gegen nachträgliche Explosion nicht gezündeter Minen, da nach längstens 40 Minuten diese Gefahr überhaupt nicht mehr besteht. Durch die Verwendung eines mehr oder weniger Stickstoff enthaltenden flüssigen Sauerstoffs (bei der Herstellung aus atmosphärischer Luft) soll man es in der Hand haben, die Verbrennungswärme so weit herabzusetzen, dass die Entzündung schlagender Wetter und des Kohlenstaubs in Kohlengruben wahrscheinlich wird vermieden werden können.

Als ein besonderer Vorzug des neuen Sprengmittels gilt sein geringer Kostenpreis in solchen Betrieben, bei denen regelmässig viele Sprengungen auszuführen sind, wie im Berg- und Tunnelbau.

Da flüssiger Sauerstoff selbst unter höchstem Druck nicht aufbewahrbar ist (seine kritische Temperatur liegt bei — 118° C.), so ist die Verwendung des „Oxyliquid“ an das Vorhandensein einer Anlage zur Herstellung flüssiger Luft gebunden. J. Castner. [5950]

Die Jungfraubahn.

Mit elf Abbildungen.

Mit zweifelnder Erwartung sah die reisende Welt dem Tage entgegen, an dem die Zahnradbahn von Vitznau nach Rigikulm den Betrieb eröffnen würde. Als sie dann nach zweijähriger Bauzeit am 21. Mai 1871 dem Verkehr übergeben wurde, da war auch der Beweis für die technische Ausführbarkeit von Eisenbahnen erbracht, welche steile Berghänge an einer festliegenden Zahnschiene zu erklimmen vermögen. Der Höhenunterschied von 1311 m zwischen Anfangs- und Endpunkt der 7058 m langen Bahnstrecke wird mit einer Steigung von 6,8 bis 25 v. H. überwunden. Niemand hat von der ersten Zahnradbahn ein technisch vollendetes System erwartet, am wenigsten ihr Erbauer selbst, der dasselbe bereits bei dem im nächsten Jahre — 1872 — begonnenen Bau der Arth-Rigibahn sowohl im Oberbau als in den Locomotiven verbesserte.

Der Erfolg dieser Bahnen regte natürlich zu immer weiteren Entwürfen und Ausführungen von Steilbahnen an, die zu immer grösseren Höhen hinaufstiegen. Heute befinden sich bereits gegen 40 Steilbahnen in der Schweiz im Betriebe, von denen die im Jahre 1888 vollendete Pilatusbahn Steigungen bis zu 48 v. H. besitzt, die grössten, die bisher von einer Zahnradbahn überwunden worden sind. Ihr Erbauer, der schweizer Oberst Locher, ermöglichte dies durch eine Zahnschiene mit seitlich herausstehenden Zähnen, in welche zwei wagerecht liegende Zahnräder der Locomotive eingreifen. Bei Steigungen von 50 bis 60 v. H. — steilere Bahnen sind noch nicht im Betriebe — hat man bisher das System der Seilbahnen angewendet, die zwar aus Sicherheitsgründen bis vor Kurzem die mittlere Zahnschiene beibehalten haben, deren Wagen aber von festen Stationen aus mittelst Drahtseiles den Berg hinaufgezogen werden, wie auf der 1207 m langen Lauterbrunnen-Grütschbahn, die ein Zwischenglied in der von Interlaken nach Mürren führenden Thal- und Zahnradbahn bildet. Die längste Seilbahn, die 3600 m lange Stanserhornbahn mit 60 v. H. Steigung, hat keine Zahnschiene erhalten, weil auf allen schweizer Seilbahnen, nachdem auf ihnen eine halbe Million Kilometer zurückgelegt waren, noch kein Seilbruch vorgekommen war. Die Sicherheit hat man durch selbstthätig gegen die Laufschienen wirkende Bremsen zu erreichen gesucht.

Die Pilatusbahn erhebt sich bereits bis zu 2066 m über dem Meere, die Brienzer Rothhornbahn bis zu 2252 m, aber die von Zermatt zum Gornergrat hinaufführende Zahnradbahn erreicht bereits die Höhe von 3020 m. Mehr als 1100 m höher, bis zu 4166 m, hinauf in den Bereich des ewigen Eises, wird sich die Jungfraubahn erheben und damit eine Wunderwelt, die bisher nur wenigen Menschen zugänglich war, auch den vielen Tausenden erschliessen, denen körperliche Schwäche das Hinaufsteigen zu jenen Höhen versagt. Darin liegt die ethische Bedeutung dieser Bahn und ihre Berechtigung gegenüber der Ansicht Derjenigen, welche meinen, dass die hehre Gottesnatur nicht durch solches Menschenwerk entweiht und entwürdigt werden dürfe! Einen oftmals sehr ernsten Widerstand haben die Anwohner dem Bau von Bergbahnen entgegengesetzt, weil sie von denselben ein Versiegen ihrer Einnahmequelle aus dem Fremdenverkehr befürchteten. Die Erfahrung hat überall das Gegentheil gelehrt.

Mit der Jungfraubahn betritt der Bau der Bergbahnen in so fern eine höhere Stufe der Entwickelung, als sie die erste Hochgebirgsbahn ist, die mit Bedingungen zu rechnen hat, welche erst mit dem Eintritt in den Bereich des ewigen Eises sich geltend machen; sie kann nicht mehr Oberflächenbahn sein, weil alle für den Bahnbau benutzbaren Berghänge von wandernden Gletschern und vom Firnschnee bedeckt sind. Deshalb muss sie in das Innere des Felsens dringen und zur Tunnelbahn werden. Zu alledem lässt sie nur als solche sich gegen die Eis- und Schneelawinenstürze, sowie gegen die Einflüsse der grossen Temperaturwechsel jener Höhen schützen. Selbst die Gornergratbahn ist noch nicht durch Gletscher zu Tunneln gezwungen.

Die erfolgreiche Vollendung der Pilatusbahn hat wohl unmittelbar zu den Entwürfen für die Jungfraubahn angeregt. Der erste ernst zu nehmende Entwurf wurde am 16. October 1889 von Köchlin, einem Ingenieur der Firma Eiffel in Paris, dem schweizer Bundesrath vorgelegt. Die Bahn sollte in eine an die Eisenbahn Interlaken-Lauterbrunnen (s. d. Kärtchen, Abb. 357 und 358) anschliessende Thalbahn „Lauterbrunnen-Stechelberg“ (da wo die Sefinenlütschine in das Lauterbrunnenthal eintritt) und in eine Bergbahn „Stechelberg-Jungfraugipfel“ zerfallen. Letztere sollte in ihrer ganzen Länge aus einem 5460 m langen Tunnel mit 3175 m Erhebung bei 59 v. H. grösster Steigung eine in 5 Strecken getheilte Seilbahn sein. Sie sollte hydraulischen Betrieb erhalten, zu welchem Zweck das Wasser von einer Station zur andern hinaufgepumpt und auf chemischem Wege vor dem Gefrieren geschützt werden sollte. Die Leistungsfähigkeit einer solchen Bahn dürfte mit Recht bezweifelt worden sein.

Schon sechs Tage später erhielt der Bundesrath einen zweiten Bauentwurf, den des schweizer Ingenieurs Trautweiler, der dem Köchlins sehr ähnlich war. Trautweilers Bahn sollte von Stegmatten, oberhalb des Eintritts des Trümleten- in das Lauterbrunnenthal in einem 6500 m langen Tunnel über den „Schwarz Mönch" in vier sich aneinander anschliessende Drahtseilstrecken bis etwa 30 m unter die Jungfrauspitze geführt werden. Die erste Strecke bis Stellifluh mit 980 m Erhebung und 1380 m Länge sollte theilweise 98 v. H. Steigung erhalten, die aber wegen mangelnder Verkehrssicherheit für technisch unausführbar gehalten wurde.

Bald darauf bewarb sich auch Oberst Locher, der geniale Erbauer der Pilatusbahn, um die Bauerlaubniss für seinen Entwurf einer Jungfraubahn. Locher wollte auch oberhalb Lauterbrunnen von der Thalsohle in einem einzigen, mit 70 v. H. Steigung sich erhebenden Tunnel von etwa 6,5 km Länge zur Jungfrauspitze gelangen. In diesem Tunnel sollten nebeneinanderliegend zwei gemauerte Röhren von 3 m Durchmesser hergestellt werden, in denen sich je ein cylindrischer Wagen von 20 m Länge mit 50 Sitzplätzen durch den Druck von unten in die Tunnelröhre eingeblasener verdichteter Luft auf und nieder bewegt. Der Wagen sollte durch drei Schienen, auf denen an seinen Endflächen angebrachte Räder laufen, Führung erhalten. Die ganze Fahrt sollte nur 15 Minuten dauern. Die Betriebsdruckluft sollte durch drei Ventilatoren von 6,5 m Durchmesser mit 310 Umdrehungen in der Minute (ein Punkt im Umfang hätte mehr als 1000 m Geschwindigkeit in der Sekunde gehabt) erzeugt werden. — Die technische Ausführbarkeit dieses genialen Entwurfs vorausgesetzt, blieb das Bedenken bestehen, dass die innerhalb 15 Minuten sich vollziehende Abnahme des Luftdrucks eines Höhenunterschiedes von 3100 m nicht von allen Reisenden ohne Gefahr für die Gesundheit überwunden werden könnte.

Von wesentlich andern Grundsätzen ging der Eisenbahn-Präsident Guyer-Zeller in seinem Entwurf aus, für den er am 20. December 1893 vom Bundesrath die Bauerlaubniss erbat. Wie die an die Gletscher der gewaltigen Matterhorngruppe heranführende Gornergratbahn sich in Zermatt an die von Station Visp der Rhonethalbahn im Nicolaithal heraufführende Eisenbahn anschliesst und damit eine Eisenbahnverbindung zwischen dem Genfersee und den östlichen Hochalpen des Wallis herstellt, so schloss Guyer-Zeller seine Jungfraubahn in der auf 2064 m liegenden Station „Kleine Scheidegg" an die von Interlaken heraufkommende Berner Oberlands-Bahn an. Er verminderte dadurch die Gesammtsteigung der Jungfraubahn gegen die vom Lauterbrunnenthal ausgehenden Entwürfe um etwa 1100 m. Von der anerkennenswerthen Ansicht ausgehend, dass die Bahn lediglich den Zweck hat, die Reisenden zu solchen Aussichtspunkten zu führen, wo die Wunder der Hochgebirgswelt vor ihren Augen sich ausbreiten, vermied er es absichtlich, zum Jungfraugipfel in kürzester Linie direct aufzusteigen. Ihm kam es vielmehr darauf an, über Zwischenstationen mit besonders schönen Aussichten die Reisenden nach und nach zum Schönsten hinaufzuführen. Die hierdurch bedingten Umwege verlängerten zwar die Betriebslänge der Bahn, ermöglichten aber dadurch eine vortheilhafte Verminderung der Steigung bis zu höchstens 25 v. H., gleich der Rigibahn.

Abb. 357.



Durch die Jungfraubahn wird die Berner Oberlandsbahn (s. obige Karte) zu einem Bahnnetz erweitert, welches den Reisenden von der Thalsohle bei Interlaken über eine Reihe von Aussichtsstationen, deren Ausblick an grossartiger Schönheit mit ihrer Erhebung zunimmt, bis zum höchsten Gipfel der Berner Alpen hinaufführt. Es ist eine Schmalspurbahn, welche in Bönigen am Brienzer See beginnt, über Interlaken und Wilderswyl nach Zweilütschinen führt, wo sie sich, dem Laufe beider Lütschinen folgend, in eine über Burglauenen nach Grindelwald und in eine nach Lauterbrunnen führende Bahn gabelt. Diese Endpunkte der Ende der achtziger Jahre erbauten Bahn wurden durch die am 20. Juni 1893 eröffnete Wengernalpbahn, welche über die Kleine Scheidegg führt, vereinigt. Die Strecke Interlaken-Zweilütschinen ist Adhäsionsbahn, die übrigen Strecken sind theils Adhäsions-, theils Zahnradbahnen. In Wilderswyl zweigt die Zahnradbahn nach Scheinige-Platte (7,26 km) und in Lauterbrunnen die Drahtseilbahn nach Grütsch,

an welche sich die elektrische Zahnradbahn nach Mürren anschliesst, ab.

Die Jungfraubahn wendet sich von der Station Kleine Scheidegg in 2 km langer offener Strecke mit einem 84,4 m langen Tunnel nach der Station „Eigergletscher“ auf + 2321 m; gleich hinter derselben tritt sie in den 10,5 km langen Tunnel ein, der bis unter den Jungfraugipfel führt. Die erste Tunnelstation „Eigerwand“ (früher Grindelwaldblick genannt) auf + 2812 m (s. Bergskizze Abb. 360) bietet eine weite Aussicht über das Lauberhorn hinweg auf die vielen Seen des Mittellandes, auf Bern und nach Deutschland hin. Sie ist, wie alle folgenden, eine Felsenstation, ein grosser aus dem Felsen ausgehauener Raum, dessen Decke auf stehengelassenen Felsensäulen ruht. Wände, Decke und Fussboden sind mit Holz verkleidet. Es sind Schlafzimmer für Reisende, Wohnräume für Beamte u. s. w. auf der Station eingerichtet. Der grosse Hauptraum hat nach der Berglehne hin mit hinausschiebbaren Balkons versehene weite Fensteröffnungen. Hinter der Station durchbricht der Tunnel das Eigermassiv und wendet sich dann in einem Bogen von 550 m Halbmesser nach der Südseite des Eiger, wo er in 3160 m Höhe die Station „Eismeer“ (früher Kallifirn genannt) erreicht. Sie gewährt eine durchaus andere Aussicht, als die Station Eigerwand; denn während sie dort mehr den

Abb. 358.



Uebersichtskarte der Jungfraubahn im Anschluss an die Wengernalpbahn.
(Nach der Schweizer Dufourkarte.)

Charakter des Mittelgebirges trägt, ist auf Station Eismeer der des Hochgebirges, der Schnee- und Eisregion in überwältigender Schönheit ausgeprägt, besonders in dem Blick auf den von „Jungfraujoch" (s. Bergskizze Abb. 360). Früher war zwischen ihr und der Station Eismeer eine Station „Oberes Mönchjoch" auf 3550 m Höhe geplant, die auf eine offene Felsfläche zu liegen

Ab'



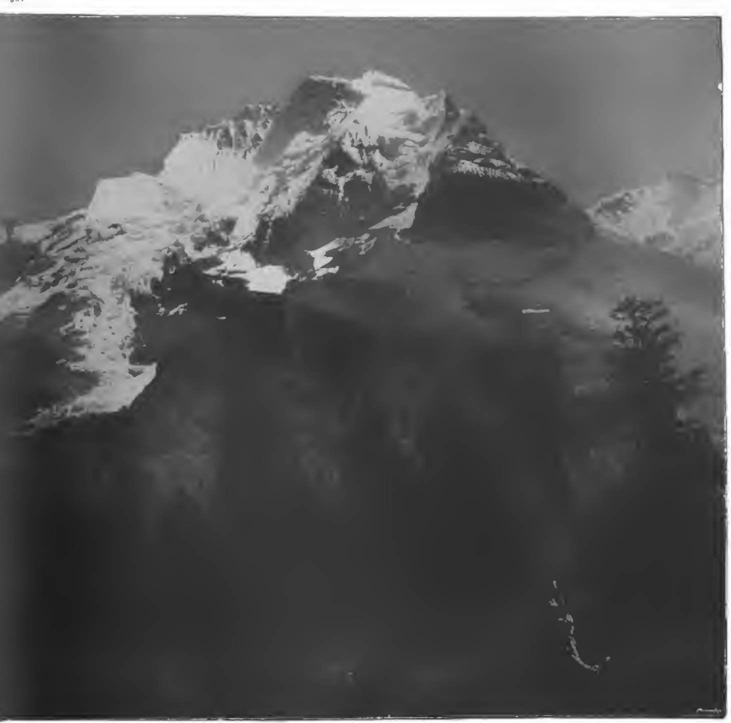
Panorama der J

den Schreckhörnern, den Lauteraar- und Strahlegghörnern, sowie der Finsteraarhorngruppe eingeschlossenen ungeheuren Eiskessel.

Von Station Eismeer geht die Bahn in grader Linie nach der auf 3420 m, 9 km von der Station Kleine Scheidegg entfernt liegenden Station gekommen wäre und das Erreichen des Mönchgipfels, des Trugbergs u. s. w. erleichtert hätte, aber sie hätte, um unter dem tiefer liegenden Jungfraujoch hinwegzukommen, ein Gegengefälle des Tunnels nothwendig gemacht, von dem man störende Unannehmlichkeiten im Betriebe der

Bahn befürchtete. Deshalb wurde diese Station fortgelassen, zumal sie für den Ausblick nichts geboten hätte, was die Station Jungfraujoch nicht auch bietet. Die 4 km lange Strecke Eismeer-

359.



…ngfraugruppe.

Jungfraujoch erhält deshalb nur 6,25 v. H. Steigung und es steht noch dahin, ob dieselbe nicht als Adhäsionsbahn befahren werden könnte, was erfahrungsgemäss bis zu 7 v. H. Steigung zulässig ist.

Die auch von wissenschaftlicher Seite geäusserte Befürchtung, dass man im Jungfraujoch mit dem Tunnel in das Gletschereis gerathen könne, weil man meinte, dass dort das Eis in gewaltiger Dicke über dem Felsen lagere, hat sich Ende Januar 1898 als unbegründet widerlegen lassen. Der letzte, warme, schneearme Winter hatte viele Gletscherbrüche zur Folge, die den Fels bis oben zum Jungfraujoch freilegten. Messungen ergaben eine Dicke der dort den Fels gewöhnlich bedeckenden Schnee- und Eis-

schicht von nur 19 bis 20 m, so dass der Tunnel zweifellos im anstehenden Gestein bleibt.

Bei Gelegenheit dieser Untersuchungen sind am Jungfraujoch zwei zusammenhängende Höhlen entdeckt worden, zwischen denen eine Säule von 7 m Höhe und 3 m Dicke steht, die einem Opferaltar gleicht. Die im Innern der Höhlen gefundenen Guanomengen und Skelette könnten fast zu einer solchen Vermuthung führen. Bei Eintritt günstiger Jahreszeit sollen hier weitere Untersuchungen und Nachgrabungen stattfinden. Vielleicht werden diese Höhlen in 3400 m Meereshöhe helfen, Besucher zu jener unwirthlichen Höhe hinaufzulocken. Im Uebrigen wird die Station Jungfraujoch eine der interessantesten der ganzen Bahn werden. Vom Bahntunnel werden seitab nach Norden und Süden Seitenstollen bis zu Tage vorgetrieben, welche Ausblicke von den denkbar grössten Gegensätzen bieten werden: Nach Norden auf das Mittelgebirge mit seinen grünen Matten, dunklen Wäldern, lieblichen Thälern und Seen, die bei der wunderbar klaren Luft greifbar nahe zu liegen scheinen; nach Süden eine Welt ohne Leben, die Region des ewigen Schnees und Eises! Der Austritt aus dem Südstollen führt unmittelbar auf den Jungfraufirn und ganz gefahrlos auf das „Ewig Schneefeld“, beide ein idealer Rennplatz für Schneeschuhläufer und Schlittenfahrer. Ueber den Jungfraufirn und den Concordiaplatz gelangt man auf den meilenweit sich hinziehenden grossen Aletschgletscher und zu dem märchenhaften Märjelensee am Eggishorn, sowie an diesem vorbei in das Rhonethal, auf welchem Wege sich voraussichtlich ein grosser Verkehr entwickeln wird, namentlich dann, wenn man die geplante Herstellung eines Weges nach dem Trugberg und dem Märjelensee ausgeführt haben wird.

Abb. 360.



Bergskizze vom Jungfraujoch mit eingezeichneter Trace der Bahn.

Vom Jungfraujoch führt die Bahn mit 25 v. H. Steigung zur Felsenstation „Jungfrau“ in 4093 m Höhe, 73 m unter dem Jungfraugipfel, dessen Station „Jungfraukulm“ mittelst elektrischen Aufzuges erreicht wird.

(Fortsetzung folgt.)

Die Selbstverstümmelung bei den Gespenstheuschrecken (Phasmiden).

Mit zwei Abbildungen.

Die in weiten Kreisen des Thierreiches: bei Krebsen, Mollusken, Seesternen, Holothurien und selbst bei niedern Wirbelthieren (Eidechsen) beobachtete Fähigkeit, gefährdete Gliedmaassen durch einen unbewussten (daher auch bei geköpften Thieren eintretenden) Reflexakt, der durch die meisten heftigen Reize ausgelöst wird, abzuwerfen, war früher bei Gespenstheuschrecken noch niemals beobachtet worden. Zwar hatten Guilding, Fortuna, Montrouzier und Desmarest bei diesen, durch die täuschende Nachahmung von Stengeln, Blättern, Moosen u. s. w. so bekannten laubfressenden Heuschrecken, solange sie ihre letzte Metamorphose noch nicht durchgemacht haben, eine auffällige Fähigkeit beobachtet, verlorene Glieder leicht zu ergänzen, ein Umstand, der, wie wir jetzt wissen, darauf hindeutet, dass solche Thiere durch Autotomie (wie Professor Léon Fredericq in Lüttich diesen schon von Réaumur studirten Vorgang genannt hat) die so leicht neu wachsenden Theile abzuwerfen pflegen; aber unmittelbar beobachtet, wie bei andern Heuschrecken, wurde dieses Gliedabwerfen bei ihnen erst im vorigen Jahre durch den Director des naturhistorischen Museums der Insel Réunion (Bourbon), Professor Edmond Bordage. Seiner damaligen kurzen Mittheilung an die Pariser Akademie über diese Beobachtung,

von der wir bereits in *Prometheus* VIII. Jahrg., Seite 574 kurze Nachricht gegeben haben, lässt derselbe nunmehr einen ausführlichen illustrirten Bericht in *La Nature* folgen, dem wir das Nachstehende entnehmen.

Es handelt sich um zwei grosse und schöne Stabheuschrecken, welche sowohl auf Mauritius wie auf Réunion vorkommen: den bewaffneten Flügelmann (*Monandroptera inuncans*, Abb. 361) und den rauhhöckrigen Schlankhals (*Raphiderus scabrosus*, Abb. 362). Bei der ersteren Art ist das Weibchen flügellos und erreicht die unter den heute lebenden Insekten fast beispiellose Körperlänge von 20 cm, die noch erheblich grösser ausfällt, wenn man das Insekt mit vorgestreckten Vorderfüssen und Fühlern misst. Die Breite beträgt dagegen an der dicksten Stelle des braun bis grasgrün gefärbten Körpers nur 25 mm. Das allein geflügelte Männchen, von dem der wissenschaftliche Name hergenommen wurde, der wörtlich „Männchen allein geflügelt" bedeutet, ist schön grün gefärbt und von viel weniger massigen Formen als das Weibchen. Es erreicht bei grösserer Schlankheit (18 mm Breite) höchstens 17 cm Länge. Die grünen Flügeldecken sind nur sehr rudimentär, die blassrosa und braun gezeichneten, mit grünem Rande versehenen Flügel dagegen von ansehnlicher Grösse.

Abb. 361.



Männchen (links) und Weibchen (rechts) von *Monandroptera inuncans* (3/4 d. nat. Grösse).

Bei der viel kleineren Schlankhalsart (*Raphiderus*) sind dagegen Männchen wie Weibchen flügellos; das braune oder auch prächtig grasgrün gefärbte Weibchen erreicht höchstens 8,5 cm Länge bei 11 mm Breite. Das 6,5 cm lange und 5 mm breite Männchen gleicht durch seine braune Färbung besonders stark einem kleinen Zweige, wie dies bei vielen Stabheuschrecken, von denen einige wenige Arten auch in Südeuropa vorkommen, der Fall ist. Bei manchen Phasmiden soll die Färbung mit den Jahreszeiten wechseln, so dass sie in der Vegetationszeit grün, in der dürren Periode braun und missfarben aussehen und sich dadurch noch besser verbergen.

Professor Bordage hatte eine Anzahl dieser seltsamen Gesellen lebend eingefangen, um sie genauer zu beobachten, und durch Zufall war ein Exemplar von *Monandroptera* auf dem Arbeitstisch des Museums-Laboratoriums in Saint-Denis vergessen worden. Bei der Entdeckung lag es

auf dem Rücken und hatte seine beiden Vorderbeine verloren. Mit Erstaunen sah Bordage, dass er einen Fall von Autotomie vor sich hatte, welcher durch zwei indische Ameisen (*Plagiolepis longipes Forel*), die erst vor wenigen Jahren durch die Schiffahrt auf den beiden Inseln eingeschleppt wurden und sich in den Häusern sehr lästig machten, verursacht worden war. Vor seinen Augen veranlassten die Ameisen durch ihre Bisse, ohne dass irgend eine Zerrung des Gliedes stattfand, noch die Abwerfung eines dritten Beines. Die Trennung, welche in der Folge häufig durch künstliche Reize hervorgerufen wurde, ging jedesmal ganz glatt und mit höchst unbedeutendem Blutverlust an einer bestimmten Stelle zwischen Schenkel und Rollhügel (*Trochanter*) vor sich. Bei dieser Gelegenheit entdeckte Bordage, dass Rollhügel und Schenkel, statt der Regel nach beweglich aneinander gelenkt zu sein, bei diesen Insekten unbeweglich verschmolzen sind, die sonst dort vorhandene Gelenkstelle wird nur durch eine kleine Furche angedeutet, in welcher die Loslösung erfolgt. Nach der Autotomie bleibt am Körper des Insekts die Hüfte mit einem durch die Gelenkmembran derselben vereinigten Ring oder Wulst, der nichts anderes ist, als der durch einen glatten Kreisbruch vom Beine getrennte Rollhügel, zurück. Die vorhandene Zusammenwachsung von Rollhügel und Schenkel erinnert lebhaft an den Bau der Bruchstelle bei Krabben und andern Krebsen, die ebenfalls aus einer verwachsenen Gelenkstelle (von Basipodit und Ischiopodit) besteht.


Abb. 362.


Männchen (oben) und Weibchen (unten) von *Raphiderus scabrosus* (³/₄ d. nat. Grösse).

Bei den fortgesetzten Versuchen gelang in einem Falle (bei einem Weibchen von *Raphiderus*) die Herbeiführung einer Abwerfung sämmtlicher Beine. Die Vorderbeine, deren Oberschenkel sehr dünn ist, werden in der Regel am leichtesten von den Ameisen zur Abwerfung gebracht. Diese richteten ihre Bisse meist auf die Gelenkmembran zwischen Hüfte und Rollhügel oder zwischen Schenkel und Schienbein, und die Amputation erfolgte mitunter gleich oder einige Zeit nach empfangenem Biss, etwa nach 4 bis 5 Minuten, trotzdem das Thier inzwischen von den Ameisen gesäubert worden war. Eine auffällige Muskelspannung war dabei nicht zu bemerken; wahrscheinlich wirkt die mit den Bissen einfliessende Ameisensäure beschleunigend auf die Loslösung. Andere künstliche Reizmittel — Kneipen, Brennen u. s. w. — bewirkten einige Male ebenfalls bei erwachsenen Stabheuschrecken beider Gattungen die Loslösung der Glieder, aber weniger leicht als die Ameisenbisse.

Einige Monate nach diesen ersten Beobachtungen gelang es Professor Bordage, sich Larven und Nymphen beider Arten zu verschaffen. Bei den mit diesen vorgenommenen Versuchen trat die Autotomie viel leichter ein, so dass er oft alle sechs Beine, namentlich bei ganz jungen Larven, zum Abwerfen bringen konnte; oft trat dieser Fall auch bei älteren Larven und Nymphen, die in diesem Stadium ihrer Entwickelung dem Puppenzustande der höheren Insekten entsprechen, ein, zumeist verging jedoch bei diesen längere Zeit, so dass Insekten mit zerquetschten Füssen noch 4 bis 5 Minuten, ja eine Viertelstunde herumliefen, ehe sich das verletzte Bein loslöste. Der Bruch erfolgte ebenda, wo er auch bei den vollerwachsenen eintritt, und auch hier wirkten Ameisenbisse schneller als künstliche Eingriffe. Bordage sah eine von Ameisen geplagte *Monandroptera*-Nymphe nach einander alle sechs Beine abwerfen; nur bei Nymphen, die sich der letzten Metamorphose näherten, ging es viel schwieriger vor sich, — am leichtesten, je jünger die Larven waren.

Im Allgemeinen jedoch erfolgt die Autotomie bei den Gespenstheuschrecken schwieriger als bei unseren Grashüpfern und anderen Springheuschrecken, deren grosse Hinterbeine sich sofort

loslösen, sobald man sie im Geringsten an einer Stelle drückt oder schneidet. Ein einziger Muskel oder eine kleine Gruppe derselben bewirkt dort die Ablösung, während bei den Gespenstheuschrecken, besonders bei den Weibchen, fortgesetzte starke Muskelzusammenziehungen im ganzen Körper dazu gehören, um die Loslösung zu bewirken. Bei den grossen und schweren Weibchen von *Monandroptera inuncans* sind diese Contractionen besonders stark und ein grosser grüner Blutstropfen tritt an der Bruchfläche, deren Wunde sich alsbald schliesst, hervor. Höchstens ein bis zweimal überlebt das erwachsene Weibchen diesen Blutsverlust; nach dem Abwerfen von drei oder vier Gliedmaassen geht es bald zu Grunde.

Bordage glaubt nicht mit anderen Forschern, dass diese Autotomie eine verhältnissmässig neuere Erwerbung (als Wohlfahrtseinrichtung) sei; er glaubt vielmehr schon auf einigen Tafeln des Brongniartschen Werkes über Steinkohlen-Insekten die Furche der Bruchstelle zwischen Rollhügel und Schenkel dieser Insekten erkennen zu können.

Es gelang ihm auch, eine Anzahl der Nymphen beider Arten längere Zeit am Leben zu erhalten; es war dies nicht gerade leicht, denn die Insekten bewohnen die Bergregionen über 700 bis 800 m und fressen dort das Laub des Guava-Baums *(Psidium)*, des Filao *(Casuarina)* und eines Heidekrautgewächses *(Agauria pyrifolia)*, das, obwohl es für vierfüssige Thiere sehr giftig ist, von den Stabheuschrecken in Masse verzehrt wird.

Bei diesen Zucht-Larven konnte nun auch der Regenerationsprocess der abgeworfenen Füsse studirt werden, welcher recht auffällige Erscheinungen darbot. Beim ersten Anblick schienen die neuerzeugten Glieder sich von den früheren nur durch etwas kleinere Formen und abweichende Färbung zu unterscheiden, aber bei genauerer Untersuchung zeigte sich, dass der neuerzeugte Fuss immer ein Tarsenglied weniger als der verloren gegangene, vier statt fünf Glieder, besass. Schon vor Jahren hatte der berühmte Insektenforscher Westwood augenscheinlich eine solche Art von *Monandroptera* mit regenerirten Vorderfüssen untersucht und war über ihre viertarsigen Vorderfüsse, die er für einen Artcharakter hielt, sehr erstaunt gewesen, ja Ch. Coquerel hatte ihm vorgeworfen, eine Stabheuschrecke mit künstlich eingesetzten viergliedrigen Vorderfüssen nicht als Kunstproduct erkannt zu haben. Es ist jetzt klar, dass Westwood eine Stabheuschrecke vor sich gehabt hat, die als Larve ihre fünfgliedrigen Vorderfüsse verloren und durch viergliedrige ersetzt hatte.

Der Fall ist naturphilosophisch sehr lehrreich und Bordage holte darüber die Gutachten mehrerer Forscher ein. W. Bateson, Professor am Saint-Johns-College in Cambridge, meint, es sei ein Abänderungsfall, der hier durch Regenerationsvorgänge erzeugt werde und lehre, wie aus Insekten mit fünfgliedrigen Füssen solche Abänderungen mit viergliedrigen Füssen entstünden, die nachher manchmal durch Erblichkeit in diesem Zustande befestigt würden. Alfred Giard, der darwinistische Professor an der Sorbonne, fasst umgekehrt den viergliedrigen Fuss als eine Ahnenform auf, die hierbei durch Atavismus neu auftritt. Er erinnert an die Springschwänze *(Lepismiden)*, welche thatsächlich zu den primitivsten und ältesten Geradfüsslern gehören und Tetramer sind, wie auch die Laubheuschrecken *(Locustiden)*, die nach Verlust des viergliedrigen Fusses wahrscheinlich wieder viergliedrige hervorsprossen liessen.

Letztere Ansicht wurde, was Herrn Bordage unbekannt geblieben zu sein scheint, bereits 1880 von Fritz Müller zur Erklärung einer sehr ähnlichen Beobachtung aufgestellt. Derselbe hatte nämlich bei einer Garneele des Itajahyflusses in Brasilien bemerkt, dass, wenn die Krebse verloren gegangene Gliedmaassen neu ergänzen, diese, sowohl bei jener Garneele wie auch bei anderen Arten, nicht sogleich in der vollendeten Gestalt hervortreten, sondern zunächst eine Form dieser Gliedmaassen zeigen, wie sie bei einigen verwandten Arten vorkommen und offenbar einer Ahnenform entstammen, worauf sie erst nach mehreren Häutungen die der jetzt lebenden Art zukommende Gestalt erlangen. Hierbei springt die Richtigkeit der von Giard wiederholten Erklärung sogleich in die Augen; als ich diese mir von dem Entdecker brieflich mitgetheilte Entdeckung an Darwin weiter beförderte, antwortete er mir (am 28. November 1880), er wisse nicht, ob er jemals in seinem Leben über eine neue Entdeckung ebenso sehr erstaunt gewesen sei, wie über diese, die ihm für seine Ansichten über Vererbung in hohem Grade wichtig erschien. Ernst Krause. [5992]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Von den Grundstoffen oder Elementen, aus welchen sich die gesammte Welt aufbaut, kennen wir bis jetzt fünfundsiebzig, und wenn auch angenommen werden muss, dass diese Zahl sich im Laufe der Jahre noch vergrössern wird, so wird die Chemie doch niemals neue Elemente entdecken, die so interessant sind, wie jenes eigenthümliche Paar, dessen Erforschung mehr als drei Viertel aller bisher geleisteten chemischen Arbeit verschlungen hat und doch bei Weitem nicht abgeschlossen ist. Ich meine den Kohlenstoff und das Silicium.

Während der erstere den Hauptbaustoff der gesammten belebten Welt bildet, ist das Silicium das wichtigste Material der meisten Gesteine. Beide prägen ihren Reichen ihre charakteristischen Eigenthümlichkeiten auf, und so schroff sie sich bezüglich derselben in mancher Hinsicht gegenüberstehen, so gross sind auch wiederum andererseits die Analogien, die sie verbinden.

Was vom Kohlenstoff so häufig gesagt worden ist, dass er nämlich gewissermaassen für sich allein allen anderen Elementen gegenüberstehe, das kann man mit einer gewissen Berechtigung auch vom Silicium sagen, denn wenn wir es überhaupt mit irgend einem anderen Element vergleichen können, so ist es wieder nur der Kohlenstoff, bei dem wir gewisse Analogien finden. So hat denn auch schon längst die theoretische Chemie diese beiden sonderbaren Gesellen neben einander in eine Gruppe gestellt, ohne sich durch die scheinbar enorme Verschiedenheit beirren zu lassen, welche bei ihren beiden wichtigsten Abkömmlingen, ihren Verbindungen mit Sauerstoff, auf den ersten Blick in Erscheinung tritt. In der That hat es den Anschein, als könne es keine verschiedeneren Substanzen geben, als die Kohlensäure und die Kieselsäure. Die erstere ist ein Gas, und nur unter ganz ausserordentlichen Verhältnissen, wie sie in der Natur höchst selten vorkommen, zeigt sie sich uns als Flüssigkeit oder als fester Körper. Die Kieselsäure dagegen ist für uns der Typus alles Starren, Nichtflüchtigen. Erst die neueste Zeit hat uns gelehrt, dass sie sich nicht nur schmelzen, sondern sogar verdampfen lässt, ohne dass sie dabei in ihre Bestandtheile zerfiele. Allerdings sind dazu Temperaturen von ein paar Tausend Graden erforderlich, aber welche Rolle spielen derartige Temperaturintervalle in der Betrachtung der gesammten Natur! Wir brauchen gar nicht bis zur Sonne hinaufzugehen, wir können schon von viel stärker abgekühlten Weltkörpern die Behauptung aufstellen, dass auf ihnen die Kieselsäure als Gas ihr Wesen treibt, ganz ebenso wie bei uns die Kohlensäure; und wenn eine Hypothese richtig ist, welche vor einigen Jahren über die Natur des Planeten Mars aufgestellt wurde, so findet sich auf ihm die Kohlensäure in festem Zustande, wie bei uns die Kieselsäure. Ja man könnte, obgleich es meines Wissens bisher nicht geschehen ist, ganz ernsthaft und mit einer gewissen Berechtigung die Frage discutiren, ob nicht die weisse Masse, aus der unser Mond besteht und über deren Natur die Astronomen sich längst die Köpfe zerbrechen, wenigstens in ihren oberen Schichten nichts anderes ist, als Kohlensäureschnee.

Ohne auf diese Frage eingehen zu wollen, der sich immerhin mancherlei interessante Gesichtspunkte abgewinnen liessen, wollen wir für jetzt nur aufs Neue constatiren, dass die Thatsache der unzersetzten Verflüchtigung der Kieselsäure eine weitere Bestätigung für die Analogie zwischen Kohlenstoff und Silicium bildet, eine Analogie, welche sich aus anderen Verbindungen beider Elemente längst ergeben hat und auch zum Ausdruck kommt, wenn man von den physikalischen Eigenschaften der Kohlensäure und der Kieselsäure absieht und lediglich ihre chemische Constitution betrachtet. Dann zeigt sich, dass beide auf je ein Atom Kohlenstoff und Silicium je zwei Atome Sauerstoff enthalten und dass auch ihre Salze ganz analog gebaut sind. Auf weitere fernere Vergleichsmomente, wie sie sich namentlich aus der Betrachtung der sogenannten Polysiliciumsäuren ergeben, wollen wir hier nicht eingehen.

Der Zweck dieser Rundschau ist es keineswegs, die längst bewiesene und von keiner Seite bestrittene Zusammengehörigkeit der beiden Elemente, Kohlenstoff und Silicium, aufs Neue zu beweisen. Was ich beabsichtige, ist eine Betrachtung über jenes merkwürdige Gebiet, welches immer aufs Neue das Interesse des Naturforschers gefangen nimmt: über das Grenzgebiet zwischen der unbelebten und der belebten Welt. Heute, wo wir Dank der Entwickelung der modernen Biologie wissen, dass Steine und belebte Geschöpfe sich nicht feindlich gegenüberstehen, sondern dass die letzteren aus den ersteren hervorgegangen sind, wie noch jetzt Pflanzen und Thiere für ihre Existenz auf das Mineralreich angewiesen sind, heute können wir uns auch zurückversetzen in die Zeit, da auf der allmählich erstarrenden Erde die Bedingungen für die Existenz organischen Lebens sich entwickelten, bis schliesslich die erste belebte Zelle geboren wurde. Ohne Zweifel besass sie die Gestalt, oder vielmehr den Mangel an jeglicher Gestalt, den heute noch die Amöben aufweisen; aber wenn sie auch selbst nur ein formloses Schleimklümpchen war, so wohnte ihr doch der Gestaltungstrieb inne, der dem Protoplasma eigen ist und dasselbe befähigt, in ewig fortschreitender Entwickelung immer vollkommenere Organismen zu schaffen. Dieser Gestaltungstrieb war es, der die einfachste Zelle zunächst zur Bildung einer Zellhaut aus widerstandsfähigem Material drängte. So sehen wir denn im unmittelbaren Anschluss an die blossen Schleimgeschöpfe Organismen sich entwickeln, welche mit wohlgeformten starren Hüllen umgeben sind.

Wer dieses Gebiet der niedrigsten Organismen nachdenklich betrachtet, der kann sich dem Eindruck nicht verschliessen, dass die unbekleidete Amöbenzelle in dieser frühesten Epoche des organischen Lebens gewissermaassen nach etwas gesucht und sich unter dem mannigfaltigen Rohmaterial der Mineralwelt nach geeigneten Baustoffen für ihre Zellhülle umgesehen habe. Im Wasser war die Amöbenzelle geboren worden, an das Wasser war ihre Existenz geknüpft. So kamen denn auch die im Wasser löslichen Mineralbestandtheile in erster Linie für den Aufbau schützender Zellhüllen in Betracht. Was ist es nun, was wir in jedem Wasser an Mineralbestandtheilen gelöst finden? Kohlensäure, Kieselsäure und Kalk. In der That sind es diese drei, welche wir bei den niedrigsten Organismen zu Zellhüllen verarbeitet sehen. Von dem Kalk wollen wir zunächst absehen. Er schlägt sich ganz von selbst als Carbonat aus dem Wasser nieder, man könnte die Behauptung aufstellen, dass die Foraminiferen, deren zierliche Ueberreste schon in so frühen geologischen Epochen uns entgegentreten, gewissermaassen passiv mit ihrer Kalkhülle sich bekleidet haben.

Anders verhält es sich mit der Kieselsäure und Kohlensäure. Sie mussten von den Organismen dem Wasser willkürlich entzogen und chemisch weiter verarbeitet werden. Dass und wie dies bezüglich der Kohlensäure zu Stande kommt, wie die Kohlensäure von der Pflanze unter Mitwirkung ihres mächtigen Bundesgenossen, des Lichtes, in die sogenannten organischen Verbindungen übergeführt wird, das wissen wir. Von der Kieselsäure wissen wir es nicht. Die Physiologie hat sich bisher damit begnügt, anzunehmen, dass die Kieselsäure als solche in denjenigen Organismen vorhanden sei, aus deren Asche sich ein Kieselsäuregehalt erkennen lässt. Aber wie jede organische Verbindung bei der Veraschung schliesslich Kohlensäure liefern muss, so kann auch die bei der Veraschung auftretende Kieselsäure sehr wohl nur ein Zersetzungsproduct anderer Siliciumverbindungen sein, welche in der lebenden Pflanze enthalten waren. Uebrigens kommt darauf nicht viel an; selbst wenn die Pflanzen Kieselsäureanhydrid als Baustoff verwendeten, würde doch schon eine chemische Thätigkeit der Zelle erforderlich sein, um diese unlösliche Substanz aus dem im Wasser gelösten Kieselsäurehydrat abzuscheiden.

Das Merkwürdigste an dieser ganzen Frage ist nicht

die Form, in welcher schliesslich Silicium oder Kohlenstoff in organischen Wesen auftritt, sondern die unzweifelhafte Thatsache, dass es ein Entwickelungsstadium gegeben hat, in welchem die organische Welt gewissermaassen im Zweifel darüber war, ob sie Silicium oder Kohlenstoff zu ihrem Hauptbaumaterial wählen sollte, gerade so wie man gelegentlich wohl einmal im Zweifel darüber sein kann, ob man sich ein Haus aus Holz oder aus Stein bauen soll. Die Kieselsäure stand der organischen Welt ebenso wie die Kohlensäure in unbegrenzter Menge zur Verfügung. Nach beiden Richtungen hin, sowohl in der Verarbeitung der Kieselsäure wie der Kohlensäure zu unlöslichen schützenden Zellhüllen war das Protoplasma erfolgreich gewesen. So sehen wir denn in der Reihe der niederen Organismen bald die Kieselsäure, bald die Derivate des Kohlenstoffs als Baustoff auftauchen. Zu den Foraminiferen gesellen sich als nächste Verwandte die Polycystinen mit ihren zierlichen Kieselgehäusen, die einfachsten Algen sehen wir bald von Cellulose bekleidet als Desmidien, bald mit Kiesel bepanzert als Diatomaceen auftreten, und die Tendenz, welche die ersteren durch das Stadium der Colonienbildung hindurch zu den mehrzelligen Algen führt, fehlt auch nicht bei den Kieselalgen, bleibt aber hier bei der Colonienbildung stehen. Dann kommt ein Stadium, wo die kieselgepanzerte Zelle sich mit der von Cellulose umhüllten zu gemeinsamer Arbeit verbündet. Wer weiss es nicht, dass dereinst in der Geschichte unserer Erde die Equisetaceen eine Hauptrolle gespielt haben, jene merkwürdigen Kryptogamen, welche einst als ragende Baumriesen die Erde schmückten, während ihre Nachkommen, die Schachtelhalme, als bescheidene Kräuter uns entgegentreten. Diese Schachtelhalme liefern beim Verbrennen eine Asche, welche bis zu 95 pCt. aus Kieselsäure besteht, und so reich sind sie an dieser Mineralsubstanz, dass sie bekanntlich schon im unverbrannten Zustande als Putz- und Polirmittel dienen. Bekannt ist ferner der ausserordentliche Kieselgehalt der Characeen, von denen man sagen kann, dass sie den Schachtelhalmen ziemlich nahe verwandt sind.

Aber je höher sich die Pflanzenwelt entwickelt, desto mehr tritt für sie die Bedeutung der Kieselsäure als Baustoff in den Hintergrund. Gerade umgekehrt vollzieht sich bei ihr die Entwickelung wie bei unserer menschlichen Baukunst. Während wir von den Grashütten, Holzhäusern und Strohdächern allmählich zu den Steinpalästen übergegangen sind, ergiebt sich die organische Welt, je grossartiger sie sich ausbildet, desto mehr der ausschliesslichen Verwendung des Kohlenstoffs. Bei den Gramineen, die verhältnissmässig niedrige Gewächse sind, finden wir noch reichen Kieselsäuregehalt. Ihm verdankt bekanntlich der Bambus seine erstaunliche Widerstandsfähigkeit. Selbst die Palmen haben noch eine gewisse Vorliebe für das antike Baumaterial der Pflanzenwelt. Man denke nur an die Kieselüberzüge der Calamusarten. Wenn wir aber zu den Dikotyledonen kommen, dann hört die Herrschaft des Siliciums auf, nur noch ein schwacher, aber constanter Kieselsäuregehalt aller Aschen erinnert uns an die grosse Rolle, welche das Silicium in den niedrigen Regionen der organischen Welt spielt.

Fragen wir uns nun nach den Gründen, die den Kampf zwischen Silicium und Kohlenstoff schliesslich zu Gunsten des letzteren entschieden haben, so ergeben sich dieselben aus einer sehr einfachen Ueberlegung. Sie sind zweierlei Art. Zunächst einmal zeigt sich schon aus dem Umstande, dass Kieselsäure noch bei Temperaturen beständig ist, bei welchen die Kohlensäure bereits zerfällt, dass die Pflanze offenbar mehr Mühe haben wird, die Kieselsäure zu verarbeiten, als die Kohlensäure. Je vollkommener ihre Arbeit wird, desto vorsichtiger wird auch die Zelle mit ihrem Kraftaufwand umgehen. Sie kommt mit der Kohlensäure leichter zum Ziel, darum lässt sie nach und nach die Kieselsäure liegen. Aber viel wichtiger noch ist der zweite Grund. Bei Verwendung von Kohlenstoff als Baumaterial konnte sich viel leichter jener wunderbare Kreislauf entwickeln, der dem organischen Leben auf der Welt gewissermaassen ewige Dauer verleiht. Wenn wir ein Haus bauen, so haben wir wenigstens das Bestreben, für die Ewigkeit zu bauen. Die Zelle aber baut nicht für die Ewigkeit, sie baut nur für die Zeit ihres Lebens, und wenn sie stirbt, soll alles, was sie der Natur entliehen, zu neuer Verwendung der Natur zurückgegeben werden. Wie viel leichter ist es nun, diese Bilanz des Materials mit gasförmigen Körpern herbeizuführen, wie sie sich bei der Verwesung der höheren Organismen ergeben, als mit der starren Kieselsäure! Ganze Länder sind bedeckt worden mit den abgestorbenen Hüllen der Kieselorganismen, von denen vorhin die Rede war. Hätte die Natur so weiter gebaut, so hätte der Kieselvorrath der ganzen Erde nicht ausgereicht, um das organische Leben bis in unsere Zeit hinein fortzuspinnen, aber mit dem Kohlenstoff nimmt das Leben kein Ende. So viele Formen ihm auch schon die Gestaltungskraft des Protoplasmas verliehen hat, immer kehrt er wieder zurück zu der flüchtigen Grundgestalt der Kohlensäure, immer aufs Neue giebt er sich in dieser willig her zu weiterer Arbeit. So bewahrheitet sich auch in der Natur das Dichterwort:

Das Alte fällt, es ändert sich die Zeit
Und neues Leben blüht aus den Ruinen.

Solche Fähigkeit zur Wiedergeburt fehlt der starren Kieselsäure, und das ist der Hauptgrund, weshalb sie ihrem luftigen Rivalen hat unterliegen müssen.

WITT. [5969]

* * *

Das Sternbild des grossen Bären, welches so oft als Beispiel der Veränderlichkeit von Sternbildern im Laufe der Jahrtausende auf Grund der bisherigen unzureichenden Messungen abgebildet worden ist, zeigt in fünf seiner hellsten Sterne, nämlich in β (Merak), γ (Phachd), δ (Megrez), ε (Alioth) und ζ (Mizar) scheinbare jährliche Eigenbewegungen, die einander ähnlich sind und namentlich in der graden Aufsteigung (Rektaszension) nicht viel von einander abweichen. Die Messungen der Linienverschiebung in ihren Spectren haben auf dem Potsdamer astrophysikalischen Observatorium auch für die Bewegungen dieser Sterne in der Gesichtslinie zur Erde fast gleiche Beträge von etwa 30 km in der Sekunde ergeben. Diese beiden Thatsachen lassen die Vermuthung gerechtfertigt erscheinen, dass die wirkliche Bewegung dieser fünf Sterne im Weltraum nicht unabhängig von einander erfolgt, vielmehr eine physische Zusammengehörigkeit der Gruppe vorhanden ist. Vor einiger Zeit hat nun Herr F. Höfler versucht, unter der statthaften Annahme einer nahezu gleichen und parallelen Bewegung, die mittlere Parallachse des Sternsystems zu bestimmen, welche eine Entfernung von $12^1/_2$ Millionen Erdbahn-Halbmessern ergab, so dass das Licht 200 Jahre brauchen würde, um von diesen Sternen bis zur Erde zu gelangen. Die beiden äussersten Sterne (β und ζ) scheinen der Erde um 4 Millionen Erdbahnradien näher

zu stehen. Das Wichtigste ist, dass auch die Höflersche Untersuchung die Zusammengehörigkeit der fünf Sterne bestätigt; die Bewegung geht nämlich in einem und demselben grössten Kreise vor sich; die Sterne befinden sich also in einer Ebene und bewegen sich in dieser weiter. Ein Zusammenhang mit andern Sternen war bei diesen fünf Sternen, abgesehen von dem kleinen Doppelsterne Alkor, der dicht bei dem mittleren Deichselsterne Mizar des Wagenbildes steht und im Volke der Fuhrmann, Postillon oder das Reiterchen heisst, nicht festzustellen, obwohl Höfler die im weitern Umkreise davon stehenden Sterne in seiner Rechnung berücksichtigt hatte. Die Sterngruppe (und vielleicht das ganze Sternbild) ist also ein System für sich, und die fünf Sterne, welche von der Erde aus nur als Sterne der zweiten und dritten Grössenclasse erscheinen, sind in Wirklichkeit ungeheure, gewaltige Sonnen, da ein Vergleich mit der Lichtstärke des Sirius unter Berücksichtigung der verschiedenen Entfernungen ergiebt, dass die Lichtstärke der Sterne im grossen Bären eine wahrscheinlich vierzigmal grössere, als die des Sirius ist. *(Himmel und Erde.)* [5980]

* * *

Euphorbium-Gummiharz. Beim Einsammeln dieses seit alten Zeiten in der Medicin gebräuchlichen Gummiharzes hatten die Eingeborenen von Natal in neuerer Zeit bemerkt, dass die zum Einschneiden und Ritzen der Pflanzen benutzten Messer einen sehr festsitzenden Ueberzug des Gummiharzes bekamen, der die Eisenklingen vor jeder Rostbildung durchaus schützte. Die Regierung nahm die Sache in die Hand und es zeigte sich, dass sogar in Meerwasser versenkte Eisengegenstände durch den Ueberzug zwei Jahre lang völlig rostfrei blieben. Nach diesen zu Chatam angestellten Versuchen würde ein alkoholischer Auszug (an Stelle des bisher zu diesem Zwecke gebrauchten Schellacks) das beste Mittel geben, Metallwaaren und Instrumente vor dem Rosten zu schützen. Ein Ueberzug auf Holzwaaren, Balken und anderen, dem Termitenfrasse ausgesetzten Objecten, soll dieselben völlig vor diesen zerstörenden Geradflüglern schützen. — Beim Zerkleinern des äusserst scharfen Gummiharzes ist grosse Vorsicht nöthig, da der in Augen und Nase dringende Staub sehr heftige Entzündungen dieser Organe veranlasst. *(Revue scientifique.)* [5986]

* * *

Wie befestigt die Spinne ihre Radgewebe an entfernten Trägern? Die wegen ihres kunstvollen Baues so oft bewunderten, ja sogar künstlerisch, z. B. im Charlottenburger Schlosse und im Berliner Aquarium, besonders aber auf japanischen Malereien und Webereien benützten Rad-Spinngewebe, sind oft zwischen Trägern aufgespannt, zu denen die Spinne kriechend keine Brücke finden konnte. Man dachte zwar an ein zielbewusstes Fortschiessen der Fäden, aber diese Annahme musste schon durch die gezwirnte Beschaffenheit der Fäden für widerlegt gelten. Wo es sich um blosse Ausfüllung einer rings umrahmten Thür- oder Fensteröffnung, eines Höhleneinganges, wie in der Muhamed-Legende, oder einer Zweigluke handelt, da schien die Aufgabe nicht sonderlich schwierig; die Künstlerin konnte ihren Faden etwa in Manneshöhe auf der einen Seite oder an dem einen Stamme befestigen, dann, den Faden weiterspinnend, aufwärts- oder herabsteigen und ihn nachschleppen, um ihn drüben am anderen Stamm zu befestigen; dies geht aber nicht an, wenn oben eine Brücke fehlt oder am Boden Rasen und Gestrüpp die Fortführung hindern. Professor Kennel hat darüber unlängst in den *Sitzungsberichten der Dorpater Naturforschenden Gesellschaft* Versuche veröffentlicht, die ihn zu dem Schlusse führten, dass die Spinnen nicht, wie man angenommen hatte, im Stande seien, einen Faden bis zum nächsten Anheftungspunkt zu schiessen — sie vermochten nicht einmal zwei in geringer Entfernung von einander in Wassergläser gestellte Stäbe zu verbinden —, wohl aber einen langen Faden zu spinnen, den sie dem Winde überlassen. Als Herr Kennel eines Tages im engen Bezirke eines Kiefernwaldes eine Menge Radnetze zerstört hatte, fand er sie am folgenden Tage bereits wieder hergestellt, aber im rechten Winkel zur früheren Richtung, weil sich inzwischen der Wind gedreht hatte. Er sah unter Anderm Netze zwischen 3 m von einander entfernten Stämmen, zwischen denen ein meterbreiter Bach floss, ausgebreitet, und beobachtete, dass eine auf den Vorderbeinen ruhende Kreuzspinne mit den Hinterbeinen aus dem emporgehaltenen Hinterleibe einen 2 bis 3 m langen Faden hervorspann und verzwirnte. [5977]

* * *

Die Falbsche Theorie und der Vesuv. Professor Eugenio Semmola veröffentlicht in den *Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento* (Neapel) eine Arbeit, in welcher er, gestützt auf vergleichende Untersuchungen über Vesuvthätigkeit, Mondstände und Springfluthen, die vom Juli 1895 bis Juli 1897 geführt wurden, nachweist, dass kein Zusammenhang zwischen erhöhter Vulkanthätigkeit und Mondständen erkennbar war. Die Tage der Maximal- und Minimalthätigkeit des Vesuvs waren viel zahlreicher als die Mondstände, die man dafür hätte verantwortlich machen können, und die Lavaflüsse ergossen sich meist zwischen den für bedenklich ausgegebenen Mondständen hübsch in der Mitte. Eine Vergleichung der zehn heftigeren Vesuv-Eruptionen von 1800 bis heute zeigte, dass bei fünf derselben ungefähr Neu- oder Vollmond war, während bei den übrigen fünf Eruptionen das erste oder letzte Viertel die nächst entfernte Phase bildete. Es scheine demnach keine Beziehung zwischen Vesuvthätigkeit und Mondphasen erkennbar und nachweisbar zu sein. [5982]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Peters, Dr. Franz. *Angewandte Elektrochemie.* In 3 Bänden. III. Bd.: Organische Elektrochemie. (Elektro-technische Bibliothek Bd. L.) Mit 5 Abb. 8°. (XII, 206 S.) Wien, A. Hartleben. Preis 3 M., gebd. 4 M.

Neumann, Dr. Carl. *Die elektrischen Kräfte.* Darlegung und genauere Betrachtung der von hervorragenden Physikern entwickelten mathematischen Theorieen. II. Theil: Ueber die von Hermann von Helmholtz in seinen älteren und in seinen neueren Arbeiten angestellten Untersuchungen. gr. 8°. (XXXVII, 462 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 14 M.

Jahrhundert, Das neunzehnte, in Bildnissen. Herausgeg. von Karl Werckmeister. Lfg. 9. (Text S. 69 bis 76 und Portrait-Tafel 65 bis 72.) Berlin, Photographische Gesellschaft. Preis à Lfg. 1,50 M.

Kamlah, Kurt, Reg.-Assessor. *Die Bernsteinfrage.* 8°. (38 S.) Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 457. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 41. 1898.

Ueber entomologische Beobachtungen.

Von Professor KARL SAJÓ.

I.

Es giebt kaum einen Zweig der Naturwissenschaft, der mehr Liebhaber hätte, als die Insektenkunde. Und ich meine hierbei nicht nur platonische Liebhaber, die sich für die Sache bloss interessiren, diesbezügliche Aufsätze lesen und im Freien dem unbeschreiblich bunten Treiben der Sechsfüssler mit Vergnügen zusehen, sondern vielmehr solche, die sich activ auf diesem Wissensgebiete bewegen, sich eine Sammlung anlegen, und sogar gewisse Arten vom Ei oder mindestens von der Larve an aufzüchten.

Im allgemeinen nennen sich die Jünger der Insektenkunde „Entomologen“, obgleich dieser Ausdruck nicht immer zutrifft. Denn die meisten derselben sind Käfer- und Schmetterlingssammler, die sich bloss damit beschäftigen, aus einer dieser zwei Insektenordnungen eine systematische Sammlung von möglichst viel Arten zusammenzustellen, ohne dass sie sich mit dem Zusammenhange der verschiedenen Ordnungen resp. deren Formen unter einander, oder auch überhaupt mit den Lebensverhältnissen der Arten, welche ihre Sammlung enthält, weiter befassen. Sie sind also eigentlich nur Insekten-Liebhaber, oder, um den griechischen Ausdruck zu gebrauchen, „Entomophilen“, während ein Entomologe im wahren Sinne nur Der genannt werden kann, welcher sich nicht bloss mit dem Sammeln, sondern auch mit der wissenschaftlichen Seite des Insektenlebens befasst, die Lebensverhältnisse und Lebensbedingungen, überhaupt die Erscheinungen des Kerfenlebens zu vergleichen und zu überblicken trachtet, und dem es nicht zuwider ist, die geographischen und geologischen Bedingnisse, den Zusammenhang der einzelnen Arten mit der Pflanzenwelt, dann auch den Zusammenhang einer Art mit anderen Arten (auch mit Arten aus anderen Insektenordnungen), den causalen Zusammenhang des inneren und äusseren Körperbaues mit der Lebensweise, mit der Umgebung, ferner die Feindschaften und Freundschaften der Kerfenarten unter sich zu erforschen.

Obwohl aber ein blosser Entomophile sein Hauptaugenmerk nur auf die Bereicherung seiner Sammlung richtet, so ist dieses Insektensammeln, wenn es eben auch nichts weiter als Fangen, Präpariren und Determiniren ist, doch nicht auf ein Niveau mit dem Briefmarkensammeln zu stellen, wie es Manche thun möchten. Denn das Insektensammeln bewegt sich ja am Ende doch auf dem Gebiete der Naturwissenschaft. Es erfordert ein Suchen und Pürschen in der freien Natur und ein Eingehen in die Einzelheiten einer Gegend,

wobei sozusagen unwillkürlich ein mehr oder minder eindringender Blick in das Naturleben selbst erworben wird. Auch ist der Umstand nicht zu unterschätzen, dass sich der Insektensammler möglichst viel in der freien Luft aufhalten muss, was kaum ohne günstigen Einfluss auf seine Gesundheit bleiben kann.

In letzterer Hinsicht ist es aber sicher nicht angebracht, das Aufsuchen der Insekten mit der eigentlichen gewöhnlichen Jagd unter einen Hut zu bringen, wie es unlängst von einer Seite geschehen ist. Denn der Jagdliebhaber denkt gar nicht daran, immer neue Formen zu erkennen und zu erwerben, sondern huldigt von Jahr zu Jahr derselben Passion, Rebhühner, Wachteln, Wildenten, Wildgänse, Hasen, Hirsche und Rehe u. s. w. — überhaupt nur einige Thiere höheren Ranges — zur Strecke zu bringen. Die Jagd ist eben, wenn nicht eine berufsmässige Erwerbsquelle, so doch nur ein blosser Zeitvertreib, der einestheils den Körper kräftigt, andererseits etwas in die Küche, sowie auf den Fleisch- und Pelzmarkt liefert.

Einem Jäger ist der gemeine Hase Jahrzehnte hindurch eine gleich willkommene Beute. Ein Insektensammler hingegen wird sich kaum damit abmühen, von einer gemeinen Art, die in seiner Sammlung genügend vertreten ist, immer wieder neue Exemplare zu erbeuten.

Das Insektensammeln kann höchstens mit dem Sammeln von Pflanzen, Mineralien, Gesteinen und Versteinerungen in Parallele gebracht werden.

Die Insektenliebhaberei, auch als nur solche, darf keineswegs als blosser gesunder Zeitvertreib betrachtet werden; es liegt in ihr eine nicht geringe bildende Kraft von höherem Werthe. Schon der Knabe, während er immer und überall neue, bis dahin nicht gesehene und, je mehr er in die Welt der Sechsfüssler eindringt, immer kleinere Lebewesen verschiedener Form zu Gesicht bekommt, lernt hierbei die unendliche Mannigfaltigkeit der organischen Welt erkennen und wird einen ganz anderen Begriff von der Natur erwerben, als Einer, der in einer gewissen Gegend nur die unbewegliche Landschaft sieht und keine Idee davon hat, welcher tausendfach in einander greifende Lebensmechanismus hinter der scheinbaren Leblosigkeit verborgen ist und welche regen Scenen — und in welcher Fülle — sich auf der Bühne der Natur abspielen.

Die bisherigen Erfahrungen meines Lebens, auch die auf dem Lehrgebiete, haben mich überzeugt, dass ein dauerndes und intensives Interesse für Naturwissenschaften im allgemeinen und höheren Sinne, sowie eine die Welterscheinungen beherrschende philosophische Anschauung sich beinahe immer aus unscheinbaren und scheinbar unwichtigen Keimen zu entwickeln pflegen, und dass diese Keime desto mehr Erfolg versprechen, in je zarterem Alter sie in den kindlichen Geist Eingang finden.

Es kann daher nicht dringend genug dazu gerathen werden, der zarten Jugend dieses Interesse für die Natur auf eine selbstthätige Art einzuimpfen. Blosse Worte vom Katheder genügen hierzu nicht. Wohl aber wird es immer werthvolle Früchte tragen, wenn die Kinder Anregung erhalten, sich mit der Natur auf eigene Faust zu befassen. Die Worte der Lehrer verhallen, aber die Reminiscenzen an Genüsse, die während der kleinen Entdeckungsreisen in der urfrischen Natur das rege junge Gemüth erfreuten und erquickten, bleiben, solange das Nervensystem normal fungirt, unauslöschbar. Dieses selbstthätige Eindringen in das Naturleben kann nun eben am besten mit dem Sammeln von Insekten und Pflanzen begonnen werden, da gerade diese überall vorhanden sind. Und der Vorzug wird, hauptsächlich von den Knaben, zumeist den Insekten gegeben. Es ist auch recht so; denn die Beschäftigung mit Pflanzen zieht nicht nothwendiger Weise auch die Beschäftigung mit den Insekten nach sich, während umgekehrt jeder Knabe, der sich mit den Kerfen abgiebt, beinahe gezwungen ist, sich auch mit den Pflanzen zu befassen, da eben die meisten Insekten durch ihre Lebensweise an Pflanzen, und zwar an bestimmte Pflanzen gebunden sind, auf und in welchen sie ausschliesslich gefunden werden, und die der angehende Entomophile somit kennen lernen muss, damit er die Insektenjagd mit Erfolg betreiben kann. So wird dann elementare Botanik und Entomologie zugleich getrieben.

Wohl die meisten Naturforscher und die meisten Gelehrten auf dem Gebiete der Naturkunde haben den ersten Impuls zu ihrer geistigen Laufbahn durch solche frühzeitige Beschäftigung mit Gegenständen, Lebewesen, Erscheinungen der freien Natur bekommen. Denkt man nach, so wird man sich an eine solche Genesis seiner eigenen Geistesrichtung fast immer erinnern. Ich sprach vom ersten Impuls; in den Kinderjahren handelt es sich ja auch nur um den ersten selbständigen Eintritt in das Paradies der Naturkenntniss. Ist man einmal drinnen, so sieht man bald die vielfachen Wege, die darin umherführen und sich auch vielfach kreuzen; es drängen sich binnen kurzem die verschiedenartigsten empirischen Fragen auf, deren Beantwortung bald zur Physiologie, bald zur Chemie und Physik, zur Geologie, Meteorologie, ja sogar zur Astronomie führt. So kommt es dann oft, dass Einer, der seine ersten Schritte in der Naturkenntniss mit Schmetterlingen beginnt, sich später etappenweise auf andere Gebiete begiebt, um endlich bei einem, beispielsweise der Physik, stehen zu bleiben. Was seiner Zeit Cicero über die Zweige der menschlichen Wissenschaften sagte: „Etenim

omnes artes, quae ad humanitatem pertinent, habent quoddam commune vinculum et quasi cognatione quadam inter se continentur", ist in verzehnfachter Geltung auf die Zweige der Naturwissenschaften anwendbar.

Réaumur ist der eigentliche Vater der Insektenkunde; und vielleicht hat ihn auf dem Gebiete des Kerfenlebens seither Niemand übertroffen. Im allgemeinen wird von ihm als von einem Physiker und Chemiker gesprochen. Wer aber seine riesigen entomologischen Werke liest, mit der staunenerregenden Zahl von genauen Beobachtungen und treffenden Stahlstichen, die ein ganzes Leben erfordern, der kann sich nichts Anderes denken, als dass Réaumur eigentlich Entomologe und nur nebenbei Physiker und Chemiker war. Es ist zum Beispiel wahrscheinlich, dass ihn die Erfahrung, nach welcher die Nacheinanderfolge der Lebenserscheinungen der Insekten sich mit mathematischer Genauigkeit nach den Temperaturverhältnissen ihrer nächsten Umgebung (Luft, Wasser, Erde) richtet, dazu geführt hat, ein Instrument zu construiren, mittelst dessen diese tyrannisch regierenden Temperaturgrade zu jeder beliebigen Zeit gemessen und verglichen werden konnten. So entstand sein Thermometer, der noch heute vielfach in Anwendung ist. Wie dem auch sei, so viel ist gewiss, dass beinahe Jedermann, der in seiner Kindheit ein Insekten- und Pflanzensammler war, auch in späteren Jahren ein Freund der Naturkunde bleibt; und er entwickelt sich später vielleicht zu einem selbständigen Forscher, wenn auch in einem anderen Zweige der Naturwissenschaft.

Ich gedenke noch eines Jugendfreundes, mit dem ich zusammen aufwuchs. Wir begannen in den ersten Studentenjahren mit eifrigem Insekten- und Pflanzensammeln und vertieften uns in Folge dieser Beschäftigung in naturwissenschaftliche Werke, die bei ihm nach und nach ins physikalisch-technische und landwirthschaftliche Gebiet hinüberleiteten. Auf diesem Wege fortschreitend, wurde er der Begründer der Culturingenieurwissenschaft eines ausgesprochen landwirthschaftlichen Staates und ist nun der Leiter sämmtlicher Wasserbauten und -Regulirungen in dem mit Flüssen reich gesegneten Lande. Hätten ihn jene naturgeschichtlichen Liebhabereien nicht auf eine realistische Bahn geführt, so wäre er unzweifelhaft Jurist und Politiker geworden, wie es alle seine Vorfahren waren.

II.

Man sagt, es sollen in Europa etwa 10000 Personen sein, die sich mit Insekten befassen. In diese — freilich unsichere — Statistik ist die goldene Schuljugend nicht aufgenommen, sondern nur die Erwachsenen. Wenn man aber auch nur die Hälfte dieser Zahl annimmt, so ist sie schon verhältnissmässig sehr gross. Und etwa 5000 Entomologen muss es mindestens geben, zu dieser Annahme berechtigen uns die Adressenbücher und die Listen der verschiedenen entomologischen Vereine und Gesellschaften, wobei nicht zu vergessen ist, dass eine sehr bedeutende Zahl der Entomophilen keiner insektologischen Gesellschaft angehört. Bemerkenswerth ist, dass dieses Heer von Entomologen und Entomophilen zum grössten Theile in Deutschland, Frankreich, Oesterreich und Ungarn wohnhaft ist. In Italien, wo doch die Insektenwelt eine viel mannigfaltigere Entwickelung erreicht, giebt es verhältnissmässig wenige Personen, die sich mit Entomologie befassen. Und gerade in den allerinteressantesten diesbezüglichen Gebieten: auf der Balkan- und der Pyrenäischen Halbinsel, finden sich deren am wenigsten. Meistens machen Touristen aus den nördlicheren Ländern in jene, vom Mittelmeere mit lauen Lüften beschenkten Halbinseln Ausflüge; sie bringen aber beinahe immer nur Formen nach Hause, von der Lebensweise der betreffenden Arten können sie — eben weil sie diese Gebiete nur flüchtig durchreisen — nur sehr dürftige Kenntnisse erwerben.

Fünftausend Insektenfreunde — in der That ein stattliches Heer! Mit einer solchen Mannschaftszahl könnte man das ganze noch wenig bekannte Innere Afrikas nicht nur genau durchforschen, sondern sogar erobern. Mit der Insektenwelt scheint es aber schwieriger zu gehen als mit dem Welttheile der Schwarzhäute; denn nicht einmal das einheimische Material ist bewältigt, — ja wir können mit Recht sagen, nicht einmal der zehnte Theil dieses Materiales.

In mancher Hinsicht dürften hier und da einige Naturbeobachter sich über diesen Thatbestand freuen, jene nämlich, welchen es immer unangenehm ist, wenn Andere Etwas entdecken — weil sie am liebsten alles bisher noch nicht Entdeckte für sich selbst in Beschlag nehmen möchten. Solche krankhafte Naturen fürchten sich fortwährend, dass sich das noch Unbekannte von Tag zu Tag vermindert, und anstatt unverdrossen weiter zu arbeiten, blättern sie ängstlich suchend in den Fachzeitschriften, und wenn schöne fremde Arbeiten darin vorkommen, so härmen sie sich darüber bleich, in der Ueberzeugung, dass ihnen nunmehr nichts Ordentliches mehr zu entschleiern übrig bleibt. Einem solchen Grübler sagte einmal ein lebensfroher Naturforscher halb im Scherze: „Was bliebe einem entdeckungssüchtigen Naturforscher übrig, wenn Alles schon bekannt wäre?"

Ein solcher Kummer ist aber — das lehrt uns die Naturwissenschaft von Jahr zu Jahr entschiedener — vollkommen unbegründet, weil eben alle reellen Wissenszweige nur um so mehr zu erforschen geben, je mehr man ans Tageslicht fördert. Und wenn auch die Forscher mit

gewissem Rechte mit den unermüdlichen im Schachte arbeitenden Bergleuten verglichen werden, so ist doch der Vergleich der Naturkunde mit einem Bergwerke schon viel weniger stichhaltig. Denn jedes Bergwerk, sei es auf Kohlen, auf Erze oder auf wie immer genannte unterirdische Schätze gegründet, geht unvermeidlich der Erschöpfung entgegen, während gerade auf dem Gebiete der Naturwissenschaften viel mehr als irgendwo anders des Philosophen Spruch zur Geltung kommt: „Je mehr wir wissen, desto mehr wissen wir, dass wir noch sehr wenig wissen.“

Auch in der Entomologie bewähren sich Alex. v. Humboldts Worte: „Mit wachsender Einsicht vermehrt sich das Gefühl von der Unermesslichkeit des Naturlebens; man erkennt, dass auf der Feste, in der Lufthülle, welche die Feste umgiebt, in den Tiefen des Oceans, wie in den Höhen des Himmels dem kühnen wissenschaftlichen Eroberer auch nach Jahrtausenden nicht „der Weltraum fehlen wird“.

Wir können also ganz getrost unser ganzes Leben hindurch Entdeckungen machen, sowie auch Andere Entdeckungen machen lassen, und dabei überzeugt sein, dass, solange es auf diesem Planeten Menschenkinder geben wird, die noch ungelösten Probleme der organischen und anorganischen Natur, anstatt sich zu vermindern, vielmehr sich fort und fort vermehren werden.

Was nun speciell die Insekten betrifft, so klingt es zwar unglaublich, aber ist doch vollkommen wahr, dass es keine einzige, noch so gemeine freilebende Art giebt, von der wir mit Recht sagen könnten, dass wir sie und ihre Verhältnisse genügend kennen. Ich habe schon öfter auf diesen Thatbestand hingewiesen, will ihn aber hier noch eingehender behandeln, damit die weitesten Kreise einen Begriff davon bekommen, wie viel hier sogar jeder einzelne Laie mithelfen kann.

Wenn ich behaupte, dass man selbst über die Verhältnisse der gemeinsten Käfer im Finstern herumtappt, so will ich diese Behauptung an dem Beispiel des Maikäfers, der wohl unser gemeinster Käfer ist, eingehender beleuchten. Jeder Schulknabe weiss, dass es zwei Maikäferarten giebt: die schwarzhalsige, grössere Species: ***Melolontha vulgaris***, und die rothhalsige, kleinere Art: ***Melolontha hippocastani***. Uebrigens ist die Farbe des Halsschildes nicht gerade maassgebend, weil es in den Schwärmen von ***Melolontha vulgaris*** immer eine Anzahl von Exemplaren giebt, deren Halsschild mehr oder minder rothbraun gefärbt ist, und umgekehrt finden sich auch Varietäten von ***M. hippocastani*** mit schwarzem Halsschilde. Dieser Umstand hat schon viele Verwechslungen herbeigeführt. Der eigentliche Unterschied (abgesehen von den minder auffälligen Merkmalen) besteht in der Form der Hinterleibsspitze, die sich bei ***M. hippocastani*** ohne successiven Uebergang plötzlich verjüngt, während sie sich bei ***M. vulgaris*** gleichmässig verschmälert. Welche äusseren Umstände dem schädlichen Auftreten der einen oder der anderen Art Vorschub leisten, war bis in die jüngste Zeit gar unvollkommen erforscht. Früher nahm man vielfach an, dass die rothhalsige Art mehr eine Gebirgsform sei, während ***M. vulgaris*** hauptsächlich der Maikäfer der Ebenen wäre. Ich habe mich in Ungarn in den siebziger Jahren vollkommen überzeugen können, dass nicht die höhere oder tiefere Lage, sondern die Beschaffenheit des Bodens für das Vorherrschen der einen oder der anderen Art maassgebend ist. Namentlich ist ***Melolontha hippocastani*** die Flugsandform, während ***M. vulgaris*** den gebundenen Boden liebt, ja, diesen zum guten Gedeihen vielleicht sogar nöthig hat. Ich habe diese Beobachtung 1880 veröffentlicht*) und es stellte sich heraus, dass sich die Sache in Norddeutschland ebenso verhält. Und dass die Gebirgslage dabei nicht in Frage kommt, bewies mir die Thatsache, dass in den Karpathen des Unger Comitates die rothhalsige Art beinahe gar nicht vorkommt, wohingegen sie in den centralungarischen Flugsandebenen stellenweise zur Alleinherrscherin wird. In der Umgebung meiner Sommerwohnung, wo Flugsand mit Lehm und Humus gemischt vorkommt, erscheinen auch beide Maikäferarten gemischt.

Es ist ferner bekannt, dass die Maikäfer nicht in jedem Jahre massenhaft erscheinen, sondern gewisse Flug- oder Schwärmejahre haben, die man volksthümlich „Maikäferjahre“ nennt. Diese Erscheinung kommt daher, weil sich die Entwickelung des Maikäfers nicht binnen einem Jahre, sondern binnen 3 bis 4 Jahren, je nach dem Klima, vollzieht.

In praktischer Hinsicht ist es äusserst wichtig, genau zu wissen, welche Jahre in einer gewissen Gegend „Maikäferjahre“ sind. Denn gerade in solchen Jahren muss das Einfangen und Vertilgen der Käfer stattfinden, einestheils um die Bäume vor Kahlfrass zu beschützen, andererseits aber, um den nachfolgenden noch grösseren unterirdischen Schaden, welchen die aus den Eiern der Maikäfer erscheinenden Engerlinge anrichten würden, zu verhüten.

Da aber diese Bekämpfungsarbeiten nur dann erfolgreich durchgeführt werden können, wenn sie behördlicherseits gehörig vorbereitet werden, so ist ein gutes Resultat von der bestimmten Kenntniss, d. h. von der Vorhersage des künftigen massenhaften Fluges abhängig. Es giebt zwar Verordnungen, die das Vertilgen der Maikäfer im allgemeinen zur Pflicht machen; solche all-

*) *Zeitschr. f. Entomologie.* Neue Folge, 8. Heft, p. 54. Breslau 1881.

gemeinen Maassregeln haben aber bei Naturerscheinungen, die nicht alljährlich, sondern binnen bestimmten Jahrescyclen nur je einmal auftreten, keinen besonderen Werth. Ja, heute darf man sogar annehmen, dass ein Vertilgen der Maikäfer nur in den Jahren des massenhaften Fluges vorgenommen werden, in den Zwischenjahren hingegen unterlassen werden sollte, weil die in den Zwischenjahren spärlich erscheinenden Käfer nicht eigentlich als Schädlinge, sondern vielmehr als Nützlinge zu betrachten sind. Dieser paradox klingende Satz wird mit der zuerst von Forstmeister Kienitz 1892 ausgesprochenen Meinung begründet, nach welcher das regelmässige Eintreten der „Maikäferjahre" aus dem Kannibalismus der Maikäferengerlinge gegen einander abzuleiten ist. In der That können wir uns diese merkwürdig pünktliche periodische Erscheinung auf keine andere Weise erklären. Denn wenn die Sache nicht so stünde, so wäre es schwer verständlich, warum sich die in den Zwischenjahren in geringerer Menge auftretenden Maikäfer nicht normal vermehren könnten, wie es andere Arten dieser Familie, z. B. der Walker *(Polyphylla fullo)*, dann die *Anomala*- und *Anoxia*-Arten thun. Es ist vollkommen sicher, ich kann es selbst auf Grund vielfacher Beobachtungen bestätigen, dass die grösseren Larven der Maikäfer, wenn sie im Boden kleineren begegnen, diese angreifen und auffressen*). Die Engerlinge, welche aus dem Hauptschwarme entstehen, machen also die Vermehrung der in den folgenden Zwischenjahren erscheinenden Käfer unmöglich. Da nun vor der Hand bloss die Brut der Hauptschwärme gefährlich ist, so sollten alle Thiere geschont werden, die ihr ans Leben gehen, somit also auch die in den Zwischenjahren in harmloser Minderzahl auftretenden Maikäfer, deren Larven den jüngeren Larven der nachfolgenden Hauptmasse jedenfalls nachstellen. Freilich ist das nur bis zu dem Zeitpunkte gültig, wo die Hauptschwärme in Folge menschlichen Eingreifens auf ein gewünschtes Minimum reducirt sein werden. Später wären auch die Käfer der Zwischenjahre nicht mehr zu schonen, denn es könnte sich ereignen, dass dann die Generation eines Zwischenjahres sich zu einem Hauptschwarme vermehren würde.

Die sichere vorherige Kenntniss des Erscheinens der Hauptschwärme ist auch aus anderem Grunde höchst wichtig. Denn die grössten Feinde der jungen Baumpflanzungen sind bekannterweise die Engerlinge, namentlich die zwei- bis vierjährigen, während die kleinen, die eben erst aus dem Ei gekrochen sind, im ersten Sommer noch kein grosses Unheil stiften. Daher gilt es als Regel, dass man junge Bäume (ebensowohl Obst- wie Waldbäume) in Gegenden, wo es viele Maikäferengerlinge giebt, nur in Jahren pflanzen soll, welche „Maikäferjahre" sind, weil in solchen Jahren keine grösseren Engerlinge in namhafter Zahl unterirdisch wirthschaften und die aus den im Mai vom Hauptschwarme abgelegten Eiern entstehenden Larven energischen Wurzelfrass erst vom nächstfolgenden Sommer an anzurichten vermögen, wo aber dann auch die Baumpflanzung sich schon dermaassen bewurzelt haben wird, dass sie den Angriffen nicht mehr so leicht unterliegt. Da aber die Bäume schon im Februar, März, April oder gar im vorhergehenden Herbste gepflanzt werden sollen und die Maikäfer sich erst zu Ende April und besonders im Mai melden, so kann nur eine zuverlässige Vorhersage guten Dienst leisten.

Die Flugjahrscyclen sind aber je nach den Gegenden sehr verschieden; während z. B. in wärmeren Gegenden die Maikäfer in jedem dritten Jahre schwärmen, geschieht dies in kühleren Gegenden nur in jedem vierten Jahre. In Ostpreussen — in welcher Ausdehnung ist meines Wissens nicht bestimmt — hat man sogar fünfjährige Perioden gefunden; ja, es soll nördliche Zonen geben, wo sich der massenhafte Flug gar erst nach sechsjährigen Intervallen wiederholt. Wenn nun ein Schüler die ganz natürliche und elementare Frage stellen würde, welche jährliche Mitteltemperaturen die drei-, vier- und fünfjährigen Entwickelungsperioden der Maikäfer bedingen, so wäre zur Zeit Niemand fähig, darauf eine durch Thatsachen begründete Antwort zu geben.

Das Auftreten der Flugjahre hängt nicht bloss davon ab, ob bei gewissen Jahrestemperaturen der Maikäfer sich binnen drei, vier oder fünf Jahren entwickelt. Auf einem Gebiete, wo es nur eine vierjährige Entwickelungsperiode giebt, können die Flugjahre in einander nahe liegenden Ortschaften recht verschieden sein. Namentlich sind die Flugjahre im Deutschen Reiche sehr bunt durch einander gemischt, während sie hingegen z. B. in Ungarn viel gleichmässiger vertheilt erscheinen. So haben, nach Litteraturangaben, Berlin, Potsdam und Eberswalde ganz verschiedene Flugjahre. Während ferner in Tharandt das Erscheinen der Hauptschwärme mit den Schaltjahren zusammenfällt, findet zu Wilsdruff (nur 8 km von Tharandt entfernt) der Hauptflug immer ein Jahr früher statt. Ein arger Fehler war es auch, dass man früher zwischen den beiden Maikäferarten, wenn von Flugjahren die Rede war, kaum einen Unterschied gemacht hat. Denn in Westpreussen soll nach den neuesten Beobachtungen *Melolontha vulgaris* eine vierjährige, *M. hippocastani* hingegen eine fünf-

*) Ich habe einmal eine Maikäferlarve dabei ertappt, wie sie den Larven von *Valgus hemipterus*, die in todtem Holze leben, in einen Akazienstamm nachging und sie verzehrte. (S. *Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten*, 1895.)

jährige Entwickelung haben. Wenn also eine Gemeinde zur einen Hälfte auf gebundenem, zur anderen Hälfte auf Flugsandboden liegt, so ist es leicht möglich, dass in jener Hälfte die Käfer in jedem vierten, in dieser Hälfte hingegen in jedem fünften massenhaft erscheinen werden. In Ungarn, wenigstens im grössten Theile desselben, herrscht eine dreijährige Entwickelung, ebenso wie in der Schweiz und auch wohl in Frankreich.

Wenn aber z. B. in Norddeutschland die Schwärme sicher in jedem vierten, in Süddeutschland hingegen in jedem dritten Jahre erscheinen, so wäre es doch sehr interessant, zu erfahren, wie sich die Sache dort verhält, wo sich beide Zonen berühren, wo also das eine Verhältniss in das andere übergeht!

Diese und viele ähnliche Fragen wird erst die Zukunft beantworten. Der Zukunft bleibt es auch vorbehalten, diese Verhältnisse kartographisch anschaulich zu machen. Nur auf Grund solcher „Maikäferlandkarten“ wird es möglich sein, dass ebensowohl die Behörden, wie die Land- und Forstwirthe ihre Maassregeln in jedem gegebenen Falle richtig und ohne Fehler treffen können. Solche Karten würden einen Nutzen bringen, der sich binnen wenigen Jahren auf Millionen beziffern würde. Ich könnte handgreifliche Beweise aufführen, um diese Behauptung ausser Zweifel zu stellen, aber im Rahmen dieses Aufsatzes will ich mich nicht darüber auslassen. Nur müssen noch viele Tausende von Daten gesammelt werden, um die diesbezüglichen Verhältnisse endlich ins Reine bringen zu können. Nebenbei will ich bemerken, dass eine „Maikäferkarte“ von Oesterreich, wo es drei- und vierjährige Maikäferperioden giebt, nicht weniger als sieben Färbungen oder Schattirungen führen müsste, um die verschiedenen Flugjahre zu bezeichnen. Im Deutschen Reiche, wo auch noch fünfjährige Perioden hinzukommen, wären mindestens zwölf Färbungen nöthig, wobei der Unterschied zwischen beiden Maikäferarten noch gar nicht berücksichtigt ist. Wir gehen aber in dieser Angelegenheit noch weiter. Es wäre zweifellos interessant zu wissen, welches Verbreitungsgebiet der gemeine Maikäfer überhaupt hat! Aber da stehen wir wieder vor einem Räthsel! Denn die Begrenzungsgebiete, namentlich gegen Süden hin, kennen wir noch gar nicht; besonders wissen wir nicht, wo der Maikäfer noch schädlich sein kann und wo er aufhört, schädlich zu werden und nur mehr sporadisch auftritt.

Und doch könnte diese Frage eventuell für Amerika eine überaus wichtige sein! Denn wenn der Maikäfer einmal in die Neue Welt eingeschleppt würde, so wäre es sehr leicht möglich, dass er dort noch mehr Unheil anstiften würde, als der aus Europa in die Vereinigten Staaten eingeführte Schwammspinner, über welchen ich in einem früheren Aufsatze (*Prometheus* Nr. 397) schon ausführliche Mittheilungen gemacht habe. Im gegebenen Falle würden die Amerikaner zunächst europäische Daten zu erwerben suchen, auf Grund welcher sie annähernd bestimmen könnten, welche Breitenzonen von der neuen Acquisition überhaupt bedroht werden könnten, diese Daten stehen aber bis jetzt uns selbst nicht zur Verfügung!

Es ist leicht einzusehen, dass alle diese erwähnten Lebensverhältnisse der zwei gemeinen Maikäferarten nur durch vielfache, in verschiedenen Gegenden angestellte Beobachtungen in der freien Natur ins Klare gebracht werden können. Einzig und allein im Laboratorium kann man auf diese Fragen keine Antwort erhalten, wie denn überhaupt die zoologische Forschung von der chemischen und physikalischen wesentlich verschieden ist. Wir dürfen freilich nicht leugnen, dass auch solche Daten, die im Laboratorium erworben werden, wichtig sind; gerade bezüglich der genaueren Erkenntniss der Metamorphose des Maikäfers sind solche Beobachtungen im Jahre 1896 durch Xavier Raspail veröffentlicht worden, wodurch manche der bisherigen irrigen Annahmen richtig gestellt wurden. Vielleicht nahm man vorher an, dass die Entwickelung des gemeinsten Käfers denn doch schon gründlich beobachtet worden sei und keines weiteren Forschens bedürfe.

(Fortsetzung folgt.)

Gummihaut-Menschen.

Jedermann macht gelegentlich die Erfahrung, dass sich die Haut von verschiedenen unserer Hausthiere ganz anders verhält, wie die menschliche: Hunde und Katzen namentlich scheinen eine so lose Haut zu haben, dass der Körper in der Haut zu hängen scheint. Denn wo man die Thiere anfasst, lässt sich ihre Haut weit vom Körper abziehen, und sie verrathen nicht das mindeste Unbehagen, wenn man sie bei der Nackenhaut fasst und umherträgt, ja die Mütter tragen ihre Jungen ganz allgemein so umher, indem sie die Nackenhaut mit der Schnauze fassen. Natürlich ist dieses Verhalten aber nicht die Folge davon, dass die Haut bei ihnen irgendwo „lose“ wäre, sie ist überall mit dem Muskelkörper fest verwachsen, nur elastischer und oft mit eigenen Bewegungsnerven und Muskeln am Rücken ausgestattet, mit deren Hülfe die Thiere den Nacken und Rücken runzeln, die Haare und Stacheln sträuben oder sich vollkommen darin einwickeln können, wie manche sich kugelnde Thiere.

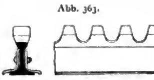
Wie gross ist der Unterschied dagegen beim Menschen! Selbst bei Personen mit sogenannter schlaffer Haut lässt sich dieselbe kaum einige Centimeter weit emporheben, bei wohlgenährten Personen aber nicht einmal zwischen den Finger-

spitzen fassen, zumal im Nacken und auf dem Rücken, und sie ist so wenig elastisch, dass sie sich beim Schwunde der Fettschicht leicht in starke Falten und Runzeln legt, statt sich zusammenzuziehen. Aber die Ausnahmen von dieser Regel scheinen doch nicht gerade selten zu sein, denn im letzten Jahrzehnt haben sich mehrere Personen aus verschiedenen Familien mit einer Haut, welche diejenige unserer Hausthiere an Elasticität noch übertraf, öffentlich anstaunen lassen. Da es sich im Uebrigen um ganz gesunde Menschen handelte, so kann man darin nur ein Beispiel mehr von der ungeheuren Wandelbarkeit aller Organe des lebenden Körpers erkennen; für die Wissenschaft würde es werthvoll sein, solche Menschen im Auge zu behalten, um festzustellen, ob sich die Erscheinung der elastischen Haut in ihrer Familie erblich zeigt.

Vor etwa fünf Jahren reiste in Deutschland ein Augsburger Schneider von damals ungefähr zwanzig Jahren umher, der das Phänomen der dehnbaren Haut in solcher Entwickelung zeigte, dass ich den über seine Fähigkeit verbreiteten Schilderungen kaum Glauben geschenkt haben würde, wenn ich ihn nicht selbst aufmerksam beobachtet hätte. Er nannte sich Peter Spanner, was, wenn es nicht ein blosser „Kriegsname“ war, ein seltsames *nomen omen* gewesen sein würde, denn er konnte seine Haut in erstaunlicher Weise spannen und vom Körper abziehen, fast als ob es sich um eine Hülle von sehr dehnbarem Kautschuk handele, und ebenso elastisch schnellte sie zurück und legte sich wieder eng und ohne Falten zu zeigen um den Körper. Der Vorgang bot einen höchst sonderbaren Anblick: Ein anscheinend ganz normaler junger Mann stellte sich mit entblösstem Oberkörper vor und begann seine Productionen gewöhnlich damit, dass er sich aus der Haut der Wangen ein Paar „Bartcoteletten“ bildete. Dann folgten die Arme, deren Haut er etwa 15 cm emporhob, ferner die des Rückens und Nackens, die er reichlich 25 cm von beiden Seiten nach vorn zog; die erstaunlichste Leistung aber war es, wenn der Mann die Haut des Halses und der Brust mit beiden Händen fasste und sie von unten über Kinn, Mund, Nase, Augen und Stirn bis beinahe zum Scheitel zog, so dass sie das ganze Gesicht, wie eine rosafarbige Gummimaske, hinter der sich nur die Nasenspitze markirte, bedeckte. Selbst diese weit ausgedehnte Zerrung verursachte ihm, wie er versicherte, nicht das mindeste Unbehagen oder gar Schmerzen, obwohl die Haut, die sich sammetweich anfühlte, sonst gegen Wärme und Kälte und gegen Nadelstiche oder andere Reize sehr empfindlich sei.

Eine Anzahl berühmter Anatomen und Mediciner beschäftigte sich mit einer Untersuchung dieser elastischen Haut und stellte als Ursache des besonderen Verhaltens neben einem vollständig normalen Befund der elastischen Hautfasern „eine Umwandlung des derben Lederhautgewebes in ein durchaus gleichartiges, nicht geformtes, myxomatöses (d. h. weich bewegliches) Gewebe mit gänzlichem Schwund der nichtelastischen Faserbündel“ fest. Eben die Beseitigung der Bindegewebebalken in der Lederhaut, die wie Querbalken ihrer weiteren Dehnbarkeit Widerstand entgegensetzen, giebt dieser Haut die vollkommene Elasticität, die ohne sonstige krankhafte Erscheinungen auftritt.

Abb. 363.



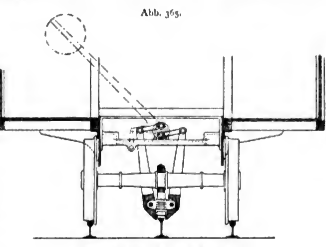
Zahnschiene, System Strub.

Abb. 364.

Querschnitt durch den Oberbau der Jungfraubahn.

Im allgemeinen scheint eine solche Umbildung der Lederhaut in ein elastisches Gewebe nicht so selten zu sein, als man glauben könnte, und geringere Grade derselben finden sich häufiger, ohne Aufsehen zu erregen. Albert Tissandier sah vor einigen Jahren in Japan einen Grimassenschneider Morimoto, der seine Unterlippe über die Nasenspitze ziehen konnte, und eben jetzt durchreist wieder ein Amerikaner James Morris als „Kautschukmann“ (*India-rubber man*) oder Wundermensch der elastischen Haut (*Elastic*

Abb. 365.



Schienenzangen-Handhebelbremse.

skin wonder) die Alte und Neue Welt, um sich bewundern zu lassen. Morris, der seinen Angaben zufolge 1859 in Copenhagen (Staat New York) geboren ist, scheint eine Elasticität der Haut in ähnlichem Umfange darzubieten, wie Peter Spanner. Er soll unter anderm seine Nasenhaut zu einem kleinen Elephantenrüssel verlängern können. Morris entdeckte seine Fähigkeiten erst, als er bereits 14 Jahre alt und in einer Baumwollspinnerei beschäftigt war. Später beim Militär amüsirte er erst seine Kameraden damit, gab dann Privatvorstellungen vor seinen Officieren, die davon gehört hatten, wurde nach Ableistung des Militärdienstes vom Director des Westminster-Museums zu öffentlichen Schaustellungen angeworben und durchreist jetzt Europa, nachdem er vorher in den Vereinigten Staaten und in Canada das Wunder seiner Existenz gezeigt hatte. ERNST KRAUSE. [5989]

Die Jungfraubahn.

(Fortsetzung von Seite 634.)

Zur Vorbereitung der Ausführung des grossen Bahnunternehmens wurde von Guyer-Zeller 1895 eine Commission wissenschaftlicher Autoritäten aller einschlägigen Fächer (Geologen, Physiker, Meteorologen, Ingenieure, Topographen, Hygieniker u. s. w.) berufen, die einen Wettbewerb über eine Reihe für den Bau und Betrieb der Bahn in Betracht kommender Fragen ausschrieb. Von den 48 eingelieferten Arbeiten wurden 18 mit Preisen bedacht.

Abb. 366.



Wasserfassung aus der Weissen Lütschine für den Turbinenbetrieb bei Lauterbrunnen (im Hintergrund der Staubbachfall).

Eine durch die Ueberlagerung der Felsen mit Gletschereis und Firnschnee in meist unbestimmbarer Dicke äusserst erschwerte Arbeit, jedoch von grundlegender Bedeutung, war die Vermessung, die bis zur Station Eigergletscher vom Ingenieur Wildberger (Chur) ausgeführt, für die zweite Strecke vom Professor Dr. Koppe in Braunschweig nach dem photogrammetrischen Verfahren begonnen, dann vom Ingenieur Gianelli bis zur Station Jungfraujoch fortgesetzt wurde und von ihm im Sommer 1898 bis zur

Jungfrauspitze weiter geführt werden soll. Durch diese Vermessungen sollen auch die Stellen bestimmt werden, an denen sich der Tunnel einer äusseren Felswand so weit nähert, dass sich die Herstellung von Querstollen dorthin zum Hinausfördern und Abstürzen des Ausbruchgesteins aus dem Tunnel empfiehlt, um die Förderstrecken nach Möglichkeit abzukürzen. Vielleicht lässt es sich sogar ermöglichen, von solchen Querstollen aus den Tunnelbau mit Zwischenstrecken auszuführen.

Die geologischen Verhältnisse sind für den Bahnbau die denkbar günstigsten. Auf den braunen Jurakalk (Dogger) der ersten Strecke folgt bis zu 3600 m der harte Hochgebirgskalk (Malm) und über diesem Gneis. Es ist dies die den Geologen bekannte Kalkfalte der Jungfrau; der Gneis, das Urgestein, liegt über dem jüngeren Malm. Die gleichmässig feste Beschaffenheit dieser Gesteine wird eine Tunnelausmauerung überflüssig machen, vielleicht mit Ausnahme der Uebergangsstelle vom Kalk zum Gneis, wo man eine Geröllschicht erwartet. Der Tunnel wird auch aus dem Grunde unverkleidet bleiben dürfen, weil die Temperatur in demselben wahrscheinlich niemals über den Gefrierpunkt hinaufsteigen wird — vorausgesetzt, dass die spätere Erfahrung diese Annahme bestätigt. Damit ist eine der Hauptursachen der Gesteinsablösungen in gewöhnlichen Tunnels, die Sprengwirkung des wechselnden Gefrierens und Auftauens der in das Gestein eingedrungenen Feuchtigkeit, hier ausgeschlossen. Da der Tunnel ausserdem während des Bahnbetriebes stets elektrisch erleuchtet ist und die Locomotiven mittelst elektrischer Scheinwerfer die Strecke voraus beleuchten, so lässt sich etwa abgestürztes Gestein stets rechtzeitig bemerken. Zur ungehinderten Begehung des Gleises wird an einer Seite desselben ein 55 cm breiter Fussweg angelegt. Der Tunnel erhält 3,6 m Breite, 4,25 m Höhe und eine halbkreisförmig abgerundete Decke, so dass seine Querschnittsfläche rund 14 qm gross ist.

Abb. 367.



Falle beim Einlauf des Wassers aus der Weissen Lütschine bei Lauterbrunnen.

Die Arbeit des Ingenieurs **Strub** aus Interlaken über den Oberbau der Bahn wurde mit dem höchsten Preise ausgezeichnet. **Strubs** System wird bei der Jungfraubahn zum ersten Male zur Anwendung kommen. Es besteht aus

zwei seitlichen Laufschienen und einer mittleren Zahnschiene aus Flussstahl, die auf Flusseisenschwellen im schwebenden Stoss befestigt sind (Abb. 363 und 364). Die Laufschienen sind 10,5, die Zahnschienen 3,5 m lang; erstere werden zur Verminderung des Stossens beim Befahren an den Enden unter 45° geschnitten. Die Zähne in dem breiten conischen Kopf der 170 mm hohen Zahnschiene werden mittelst besonderer, eigens für diesen Zweck gebauter Bohr-, Säge- und Fräsmaschinen sehr genau ausgeschnitten. Das laufende Meter Zahnschiene wiegt 34 kg. Der Zahngrund ist nach beiden Seiten abwärts abgeschrägt, um darauf fallende Steine besser abzuleiten und das Wegdrängen des Eises durch die Radzahnköpfe zu erleichtern. Die Zahnstange ist von einer bisher unerreichten Einfachheit, Sicherheit und Billigkeit, so dass sie wahrscheinlich das Zukunftssystem der Bergbahnen bilden wird. Sie ist ein neues Beispiel der in der Technik sich so oft wiederholenden Erfahrung, dass man vom Verwickelten erst nach und nach zum Einfachen gelangt.

Abb. 368.



Jungfraubahn bei Station „Kleine Scheidegg".

Nach den bisher auf Bergbahnen gewonnenen Erfahrungen erfordert die Betriebssicherheit ein Sicherungsmittel gegen den mit der Steigung des Gleises zunehmenden Auftrieb der Zahnräder zum Verhüten von Entgleisungen. Diesen Zweck erfüllen die in Abbildung 365 dargestellten Schienenzangen, die gleichzeitig als Nothbremsen dienen. Da die Wengernalpbahn 80 cm Spurweite hat, so lag es wohl nahe, die anschliessende Jungfraubahn in derselben Gleisweite zu bauen; die Erfahrungen, besonders mit elektrischen Bergbahnen, haben es aber räthlich erscheinen lassen, der Jungfraubahn 1 m Spurweite zu geben.

Als Betriebskraft kommt, wie auch bei der Gornergratbahn, Elektricität zur Verwendung, nicht allein deshalb, weil sie in der Schweiz, wo eine fast unerschöpfliche Wasserkraft überall zu Gebote steht, die billigste Arbeitskraft ist, sondern weil der elektrische Betrieb von gewissen Unsicherheiten frei ist, die allen anderen Betriebssystemen anhaften und sich bei diesen nicht haben beseitigen lassen. Seitdem man es versteht, die elektrische Energie ohne Schwierigkeit auf grosse Entfernungen fortzuleiten, ist sie auch mit dem Dampf als Betriebskraft von Bergbahnen erfolgreich in Wettbewerb getreten. Die elektrische Bahn von Genf auf den Mont Salève, die 25 v. H.

Steigung hat, befindet sich schon seit Jahren in tadellosem Betriebe. Aus diesen Gründen ist für die Jungfraubahn der elektrische Betrieb mit dreiphasigem Wechselstrom gewählt worden; man hat ihn dem Gleichstrom vorgezogen, weil er unter allen Umständen eine gleichmässige Zuggeschwindigkeit ergiebt, die mit Gleichstrom schwer erreichbar ist. Eine interessante Arbeit hierüber ist die Preisschrift der Ingenieure Wüst-Kunz und Thormann*).

Zur Erzeugung des elektrischen Stromes sind zwei Wasserkräfte erworben worden (s. d. Karte), eine an der Weissen Lütschine bei Lauterbrunnen mit 38 m und eine an der Schwarzen Lütschine mit 150 m Gefälle, beide mit je 6 cbm Wasser in der Secunde. Die Wassermenge in den beiden Bächen ist, weil sie hauptsächlich von den Gletschern kommt, sehr schwankend und kann im Winter bis auf 1,5 bis 2 cbm in der Secunde herabsinken, ist aber im Sommer, also dann, wenn der Betrieb am meisten Kraft beansprucht, am grössten und sehr viel grösser, als der Bedarf. Es werden in Lauterbrunnen 2280, in Burglauenen 9000 PS gewonnen. In erster Linie wird die Kraft bei Lauterbrunnen ausgenutzt; sie wird auf lange Zeit allein für den Betrieb der Jungfraubahn genügen, doch bleibt aus Sicherheitsgründen eine Kraft von 1000 PS der Anlage in Burglauenen für den Bahnbetrieb verfügbar. Die Anlage in Lauterbrunnen ist bereits fertig und in Betrieb. Das Wasser wird unterhalb des Staubbachfalles abgezweigt (s. Abb. 366 und 367) und in genieteten Stahlblechröhren von 1,8 m Durchmesser 350 m weit zugeleitet. Hier beginnt die eben so lange Druckleitung aus gleichen Röhren. In Lauterbrunnen sind zwei Turbinen und zwei Dynamos aufgestellt, welche den Strom mit 7000 Volt Spannung in offener Leitung nach der Station Kleine Scheidegg schicken. Kabelleitung hat man hier nicht gewählt, weil sie doch keine Sicherheit gegen Störungen bietet, aber Schäden viel schwerer auffindbar macht. Sobald die Leitung von Burglauenen fertig ist, sind alle Betriebsstörungen auf der Jungfraubahn ausgeschlossen.

In Scheidegg wird der Strom auf 500 Volt für die Arbeitsleitung der Bahn umgeformt, die an der offenen Strecke (s. Abb. 368) bis Eigergletscher von beiderseits des Gleises aufgestellten Holzstangen, im Tunnel von Isolatoren im Gewölbescheitel getragen wird. Die Speiseleitung wird im Tunnel als Kabel geführt und ihr Strom von Umformern, die in Abständen von 1 km in Nischen der Tunnelwand aufgestellt sind, auf die richtige Contactspannung gebracht. In der bereits erwähnten Preisschrift über den elektrischen Betrieb der Jungfraubahn wird vorgeschlagen, die Arbeitsleitung nicht aus einem runden Kupferdraht, sondern aus einer gewalzten Kupferschiene von ⌶ Querschnittsform herzustellen, weil sie für eine schleifende Stromabnahme eine grosse Berührungsfläche und neben sehr einfacher Weichenconstruction auch den Vortheil bietet, dass die etwa an ihr entstandene Eiskruste sich von der geraden Fläche durch einen dem Stromabnehmer vorausgehenden Kratzer leichter entfernen lässt, als von einem Runddraht.

(Schluss folgt.)

*) C. Wüst-Kunz und L. Thormann, Ingenieure der Maschinenfabrik Oerlikon: *Die Jungfraubahn.* Elektrischer Betrieb und Bau. Mit einem ersten Preise gekrönte Eingabe auf die internationale Preisausschreibung zur Erlangung von Entwürfen für die Anlage der Jungfraubahn. Mit 1 Titelbild, 7 Tafeln und 7 Figuren im Text. Zürich, Art. Institut Orell Füssli. 1898.

Die Augen der Blindfische.

Mit einer Abbildung.

Neben den blinden Molchen, Insekten, Spinnen und Krebsen bergen die Höhlen nicht selten Angehörige einer Fischgruppe mit sehr zurückgebildeten Augen und Zähnen, welche Günther in die Nähe der Zahnkarpfen *(Cyprinodontidae)* und Umberfische *(Sciaenidae)* stellt. Am bekanntesten darunter ist der zuerst vor mehr als 50 Jahren entdeckte Blindfisch der Mammuthöhle in Kentucky *(Amblyopsis spelaeus*, s. Abb. 369), ein fingerlanger farbloser Fisch, dessen äussere Augen ganz verschwunden sind, während die Sehhügel im Gehirn noch fast ebenso stark entwickelt sind, wie bei Fischen mit vollkommenen Augen. Der Verlust des Sehvermögens bei diesem Thiere, welches übrigens nicht bloss in der Mammuthöhle, sondern in den meisten unterirdischen Wasserläufen der grossen Kalksteinregion unterhalb der kohlenführenden Schichten in den centralen Gebieten der Vereinigten Staaten vorkommt, wird angeblich durch die Schärfe seines Gehörsinnes — die aber wohl nicht ausser Frage stehen dürfte*) —, sowie auch durch eine grosse Anzahl von Tastwärzchen, die in Querwülsten auf dem Kopfe sich befinden, ausgeglichen. Wie beim Zahnkarpfen *(Cyprinodon)* kommen auch bei diesem lebendig gebärenden Höhlenfisch Exemplare ohne Bauchflossen vor, die man zu einer besonderen Gattung *(Typhlichthys)* erhoben hat, und als naher Verwandter schliesst sich ihnen ein seltener Fisch der Oberwelt in Südcarolina *(Chologaster)* seinem gesammten inneren Baue nach an, der noch äussere kleine Augen und einen gefärbten Körper aufweist, aber ebenso wie *Typhlichthys* die Bauchflossen verloren hat.

Ueber die Augen dieser Blindfische hat nun Herr C. H. Eigenmann neuerdings Studien angestellt, die ihn zu zum Theil recht sonderbaren Schlüssen führten. Er sah, dass bei den *Chologaster*-Arten, namentlich bei *Ch. papilliferus*, die

*) Vergl. *Prometheus* VII. Jahrg., S. 734: „Das Gehör bei den Fischen.“

Augen zwar normal gelagert sind und auch noch ihre Function erfüllen, aber doch bereits Zeichen einer Rückbildung aufweisen. Die inneren Schichten der Netzhaut haben weniger Dicke als die Pigmentlage; das Auge hat sich unter das Niveau der Haut eingesenkt; Linse und Glaskörper sind stark geschwunden, so dass die Augäpfel sehr klein geworden sind. Nachdem Eigenmann auch die Augen von *Amblyopsis* und *Typhlichthys* studirt hatte, kam er zu dem Schlusse, dass die drei Typen verschiedenen Ursprungs sein müssten, da die Entartung nicht bei denselben Theilen der Augen eingesetzt hat und nicht die Folge einer Entwickelungshemmung oder entwickelungsgeschichtlichen Entartung sein könne. Das Auge der Blindfische sei das Erzeugniss einer stammesgeschichtlichen (phyletischen) Entartung, die bereits vor der Epoche begonnen habe, in welcher diese Fische sich dem Höhlenleben anpassten. Nicht weil sie in dunklen Höhlen leben, seien ihre Gesichtsorgane verkümmert, nicht die Entziehung des Lichtes habe diese Organe zurückgehen lassen, sondern umgekehrt, weil sie sich schon in der Oberwelt dem Leben ohne Licht angepasst hätten, wären sie wohl vorbereitet gewesen, in den Höhlen, von völliger Dunkelheit umgeben, so — glänzend, könnte man beinahe sagen — zu reüssiren. Anderswo hätte sie die Concurrenz der Sehenden alsbald in Nachtheil und Hintergrund gebracht, hier konnten sie dagegen alle ihre schon erworbenen Vortheile entfalten und zur Geltung bringen.

Nun, wer's glaubt, mag ja auch bei dem Glauben selig werden können, dass die Höhlen gleichsam zum Tummelplatz und Elysium der Blinden aller Thierklassen erschaffen seien. Wir haben diese Sirenenklänge aus dem mystischen Dunkel der Gegner des Lichtes und der Entwickelungslehre schon öfter gehört; sie stehen in Harmonie mit den immer stärker hervortretenden Bestrebungen, dem Lamarckismus, Darwinismus und selbst dem Weismannismus ein Bein zu stellen, und wir müssen daher die Grundlagen der Eigenmannschen Schlüsse etwas genauer ansehen, ehe wir denselben bindende Kraft beilegen. Sie bestehen einzig darin, dass ein naher Verwandter der typischen amerikanischen Blindfische auch in Oberweltgewässern zurückgebildete Augen aufweist, und das ist eine Thatsache, der bei einer klaren Ueberlegung nicht im geringsten Maasse eine solche Bedeutung für diese Frage zugestanden werden kann. Dass dieser Fisch mit sehr zurückgebildeten Augen jetzt zuweilen in offenen Gewässern vorkommt, ist doch kein Anhalt für die Frage nach der Entstehung dieser Rückbildung. Viele Höhlengewässer treten nach längerem Aufenthalt im Dunklen wieder hervor ans Tageslicht — man denke nur an die Flüsse des Karstes —, und Höhlenthiere, die noch nicht völlig den Gesichtssinn in Folge ihres Aufenthalts in der Dunkelheit verloren haben, können dann auch wohl in der Oberwelt eine Zeit lang ihr Dasein weiter fristen, wenn sie vorübergehend oder dauernd genöthigt werden, im Lichte der Oberwelt weiter zu leben.

Mit diesem winzigen, wohlverständlichen Fündchen, welches sofort zu einer grossen Entdeckung aufgebauscht wird, vergleiche man nun die Tragweite der Gründe für die herrschende Erklärung:

Abb. 369.



Ein Blindfisch der amerikanischen Höhlengewässer (*Amblyopsis spelaeus*) in natürlicher Grösse. (Nach Günthers *Handbuch der Ichthyologie*.)

Die Krebse, Spinnen, Insekten und Wirbelthiere sind der ungeheuren Mehrzahl nach, die in der Oberwelt lebt, sehende Thiere mit voll ausgebildeten Augen. Nur eine geringe Anzahl darunter, von den Wirbelthieren noch nicht ein Procent, von Krebsen, Spinnen und Insekten vielleicht ein paar Procent, weisen zurückgebildete Augen von den mannigfachsten Stufen der Rückbildung bis zum völligen Schwunde der äusseren Sehorgane auf, während die inneren Theile meist noch erhalten sind, zum Zeichen, dass auch diese Thiere mit verschwundenen äusseren Augen von sehenden Thieren abstammen. Mindestens 99 Procent dieser blinden Wirbelthier- und Articulaten-Fauna kommen ausschliesslich in Höhlen oder anderen dunklen Orten (in der Tiefsee oder in der lockeren Erdkrume wühlend, in Ameisen- und Termitennestern) vor und gelangen nur gelegentlich in lichtere Räume. In hundert Fällen gegen einen sind also bei diesen Abkömmlingen sehender Geschlechter Augen- und Lichtmangel unzertrennlich verbunden. Kein tendenzloser Forscher kann daher den ursächlichen Zusammenhang leugnen oder verkennen. Ernst Krause. [5993]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Als vor fast drei Jahren die Entdeckung des Argons durch Lord Rayleigh und Professor Ramsay bekannt wurde, erregte die Thatsache gerechtes Erstaunen, dass

ein derartiger Bestandtheil der atmosphärischen Luft, dessen Mengen für die Waage des Chemikers keineswegs unbeträchtlich sind, bisher vollkommen übersehen worden war. Zwar ist einem der ersten genaueren Erforscher der atmosphärischen Luft, Cavendish, schon in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ein constanter Fehler bei der Bestimmung der Stickstoffmengen in der atmosphärischen Luft aufgefallen. Aber ein Jahrhundert war darüber vergangen, und kaum ein Physiker oder Chemiker rechnete mit den physikalischen und chemischen Constanten der Luft anders als mit absolut feststehenden Zahlen.

Um so grösser war die Bewunderung, welche man den zur Entdeckung des Argons führenden, mit minutiösester Sorgfalt durchdachten Untersuchungen von Lord Rayleigh und Ramsay erwies. Weniger epochemachend, obgleich für die chemische Theorie kaum minder wichtig, erschien die Entdeckung des Heliums, da die beiden Forscher von Anfang an der Vermuthung Ausdruck gegeben hatten, dass in dem Gase, welches nach Entfernung des Sauerstoffes und des Stickstoffes der atmosphärischen Luft übrig blieb, ein Gemisch von verschiedenen Bestandtheilen vorlag.

Keine drei Jahre sind seit diesen denkwürdigen Entdeckungen verstrichen und schon wieder überrascht Professor Ramsay die wissenschaftliche Welt mit der Isolirung eines weiteren, bislang noch nicht bekannten Elementes in den Bestandtheilen der atmosphärischen Luft. Seither den emsig suchenden Blicken aller eifrig experimentirenden und speculirenden Forscher entgangen, erhielt es den Namen „Krypton“, das „Verborgene“.

Interessant ist der Weg, auf welchem Ramsay in Gemeinschaft mit Morris Travers zur Entdeckung des Kryptons gelangte.

Das Argon wird bekanntlich dargestellt, indem der atmosphärischen Luft zunächst der Sauerstoff durch glühendes Kupfer entzogen wird. Um aus dem zurückbleibenden Gemisch von Argon und Stickstoff den letzteren zu entfernen, benutzt man die Eigenschaft gewisser Metalle, wie Aluminium, Magnesium und Beryllium, bei Rothgluth mit Stickstoff beständige Verbindungen zu bilden. Die letzten Spuren dieses Gases werden dann mit Hülfe des von Aluminiumspitzen überspringenden elektrischen Funkens von diesem Metall absorbirt und das zurückbleibende Gas ist Argon, welches meistens Spuren von Helium enthält. Letzteres Gas wurde zuerst durch eine ähnliche Operation aus den beim Erhitzen von gewissen Mineralien, wie Cleveït und Uraninit — Mineralien, deren Hauptfundstätte Skandinavien ist, und die als vorwiegenden Bestandtheil seltene Erden enthalten —, entstandenen Gasen hergestellt. Erst später wurde das Helium als Bestandtheil der Luft nachgewiesen.

Auf einem ganz anderen Wege endlich gelang die Entdeckung des Kryptons.

Bekanntlich verdampfen die verflüssigten Gase mit ungleicher Schnelligkeit, so dass man aus einer flüssigen Luft, die ursprünglich die gewöhnliche Zusammensetzung ($^1/_5$ Sauerstoff, $^4/_5$ Stickstoff) besitzt, in kurzer Zeit durch einfaches Stehenlassen ein sehr sauerstoffreiches Gemisch erhalten kann. Der flüssige Stickstoff verdampft nämlich bedeutend schneller als der Sauerstoff, eine Eigenschaft, die Professor Linde benutzt, um mit Hülfe seines Apparates aus flüssiger Luft Sauerstoff in einer für technische Verwendung genügenden Reinheit darzustellen.

Ramsay liess nun etwa 750 ccm flüssige Luft langsam verdampfen, bis ein Rest von ungefähr 10 ccm Flüssigkeit zurückgeblieben war. Das aus diesem Rückstand entstehende Gas wurde in der oben angeführten Weise von Sauerstoff und Stickstoff befreit, und so 26 ccm eines Gases erhalten, welches bei der Spectraluntersuchung neben einem undeutlich wahrnehmbaren Spectrum des Argons bisher unbekannte Linien zeigte. Der neue Körper ist charakterisirt hauptsächlich durch zwei glänzende scharfe Linien im gelben und grünen Theil des Spectrums, von denen besonders die gelbe Linie mit der des Heliums und vor allem mit der gelben Nordlichtlinie fast übereinstimmende Lage zeigt. Von sonstigen physikalischen Constanten wurde die Dichte zu 22,47 (Sauerstoff = 16) gefunden, also grösser als die des Argons, welchem die Zahl 20 zukommt. Weiter wurde die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in dem neuen Gase bestimmt, eine Constante, die bekanntlich bei elementaren Gasen eine der wichtigsten ist, da man aus derselben einen Schluss ziehen kann, ob das Molekül des betreffenden Gases ein oder mehrere Atome enthält. Es ergab sich eine Wellenlänge von 30 cm und von Luft für den gleichen Ton eine solche von 34,3, was im Zusammenhang mit den specifischen Gewichten der beiden Gase die Zahl 1,666 ergiebt, wonach das Krypton, wie Argon und Helium, ein einatomiges Gas ist. In seinen übrigen Eigenschaften dürfte es den beiden letztgenannten Gasen, besonders dem Helium, nahe stehen, wenigstens zeigt es die gleiche chemische Inactivität. Aus seiner Darstellungsweise ergiebt sich schon, dass das Krypton weniger leicht flüchtig sein muss als Stickstoff, Sauerstoff und Argon.

Die annähernd bestimmte Menge des Kryptons in der atmosphärischen Luft ist sehr gering: auf 20000 Theile Luft kommt ein Theil Krypton, während 100 Theile Luft ungefähr ein Theil Argon enthalten, und es ist daher nicht zu verwundern, dass das „Verborgene“ so lange unerkannt blieb. Aber zur Entdeckung derartiger Elemente gehört eben auch eine gewisse Routine, sonst hätte das Krypton Professor Linde, der wohl jedenfalls die grössten Mengen flüssiger Luft unter Händen gehabt hat, auf die Dauer kaum entgangen sein können!

Nachdem durch die Isolirung des Kryptons einmal die erfolgreiche Verwendung der verflüssigten Gase als Ausgangspunkt zur Trennung eines Gasgemisches gezeigt war, haben Ramsay und Morris Travers sich sofort von neuem der Frage über die Einheitlichkeit des Argons zugewandt, und zwar wiederum mit bedeutsamen Ergebnissen. Es gelang ihnen nämlich bei Verflüssigung einer grösseren Menge von Argon, dieses Gas in drei verschiedene Bestandtheile zu zerlegen. Der Haupttheil verdichtete sich zu einer farblosen Flüssigkeit: reinem Argon. Aus dieser Flüssigkeit schied sich an den Wandungen des Gefässes eine ziemlich beträchtliche Menge eines festen Körpers ab, und als dritter Bestandtheil blieb ein leichtflüchtiges Gas unverdichtet zurück. Dieser Körper, „Neon“, „das neue Element“, getauft, zeichnet sich durch charakteristische Linien, besonders im rothen Theil des Spectrums, aus. Aber auch eine intensive gelbe Linie ist sichtbar, sehr nahe, aber deutlich verschieden von der des Heliums und Kryptons. Das specifische Gewicht des neuen Gases scheint unterhalb 14 zu liegen.

Der aus dem flüssigen Argon abgeschiedene feste Körper zeigte, als Gas, ein Spectrum, welches von dem des Argons völlig verschieden war. Es scheint jedoch fast die gleiche Dichte zu besitzen, und lässt, abgesehen von seinem Verhalten bei niedriger Temperatur und seinem Spectrum, dem Argon sehr ähnliche Eigenschaften

erkennen, so dass es zu demselben ungefähr in demselben Verhältniss stehen wird, wie Kobalt zum Nickel. Die Entdecker gaben ihm daher den Namen „Metargon“.

Nähere Angaben über den Gehalt der Atmosphäre an den beiden Gasen sind noch nicht bekannt geworden.

Es bedarf jedenfalls noch einer grossen Zahl von Untersuchungen, um die eigentliche Natur dieser neuen Klasse von Elementen klarzulegen. Jedenfalls ist kaum anzunehmen, dass mit den Neuentdeckungen von Ramsay alle Mitglieder dieser Gruppe bekannt geworden sind.

Wir möchten die eigenthümlichen Körper, deren Hauptrepräsentant das Argon ist, gewissermaassen als die Planetoiden unter den Elementen ansehen. Wie diese in kurzer Aufeinanderfolge nach Entdeckung des ersten bekannt geworden, scheinen sie in einer grösseren Anzahl von Individuen vorhanden zu sein, die im einzelnen, nach Masse und Eigenschaften, von ihrer Anwesenheit wenig Gebrauch machen, in ihrer Gesammtheit jedoch nicht ohne Bedeutung für das System der Materie dastehen und speciell für die Gruppirung der Arten derselben ein hervorragendes theoretisches Interesse besitzen.

Die Atomgewichte der neuen Elemente, welche für das Krypton zu etwa 80, für Neon zu etwa 11 und für Metargon zu 20 anzunehmen sind, werden wieder manches Kopfzerbrechen verursachen und eine Reihe neuer Vorschläge für ein verbessertes periodisches System der Elemente zeitigen. Jedenfalls werden sie nicht dazu beitragen, die Stabilität unserer bisher so bewährten Mendelejeffschen Anordnung, die schon dem Argon und Helium eine gastliche Aufnahme in ihre Reihen verweigerte, zu vergrössern.

Berthelot, welcher das Spectrum einer von Ramsay übersandten Probe Krypton untersuchte und die Angaben desselben bestätigt fand, machte am 6. Juni der französischen Akademie Mittheilung von der bedeutsamen Entdeckung. Ramsay legte am 9. und 19. Juni der „Royal Society“ seine neuesten Findlinge vor und sicherte sich damit ein neues Ruhmesblatt in der Geschichte der Chemie. E. E. R. [5971]

* * *

Glimmer und Mikanit. Glimmer ist als Isolationsmaterial bei elektrischen Licht- und Kraftanlagen heute noch durch keinen anderen Stoff ersetzbar, weil seine geringe Durchschlagsfähigkeit, auf welche es bei den hohen Spannungen der hier zur Verwendung kommenden elektrischen Ströme vorzugsweise ankommt, die aller bekannten Stoffe übertrifft. Nach den Untersuchungen von Steinmetz wird ein 0,038 mm dickes Glimmerblatt von einem Wechselstrom von 10000 Volt nicht durchschlagen. Diese Isolationsfähigkeit des Glimmers kann aber durch die in ihm vorkommenden Flecken und Streifen mehr oder minder beeinträchtigt werden. Dies und der Umstand, dass Glimmer nur in verhältnissmässig kleinen Tafeln in den Handel kommt und grössere klare Stücke einen ausserordentlich hohen Preis haben, hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft veranlasst, aus kleinen Glimmerblättchen mittelst eines Klebstoffes einen Mikanit genannten Ersatzstoff für Naturglimmer herzustellen, der es gestattet, Isolationskörper in beliebiger Grösse und Form daraus zu fertigen. Die Verwendung des Mikanits ist jedoch dadurch beschränkt, dass seine Wärmebeständigkeit nur bis zu höchstens 90° C. ausreicht, während Naturglimmer erst bei ausserordentlich hoher Temperatur schmilzt. Der Mikanit gestattet nicht nur die vortheilhafte Verwendung von Glimmerabfallstückchen, sondern auch die schädlichen Streifen und Flecken durch Ueberdecken mit reinen Stücken unschädlich zu machen. a. [5997]

* * *

Brieftaubendienst auf dem Meere. Die Allgemeine transatlantische Gesellschaft hatte zur Fortsetzung ihrer schon vor zehn Jahren begonnenen Versuche dem Capitän Reynaud der *Bretagne* bei seiner Abreise von Havre nach New York 100 Brieftauben aus Havre und Umgegend übergeben, die er unterwegs in verschiedenen Fristen aufsteigen lassen sollte, und von denen diejenigen prämiirt werden sollten, die ihren heimatlichen Schlag wieder erreichen würden. In einer Entfernung von 50 km liess der Capitän die ersten Tauben aufsteigen, die nach einigen Stunden die Heimat erreichten. Von den später bei stürmischem Wetter in der Breite der Scilly-Inseln aufgelassenen sieben Tauben ist nur über eine Bericht eingetroffen, die in Entfernung von über 500 km in der Bai von Gascogne ein französisches Kohlenschiff erreichte und dorthin am andern Tage den Unfall der *Bothnia* meldete, von der das französische Schiff damals sieben Mann gerettet hatte.

Da das Wetter immer unruhiger wurde, liess der Capitän sich von den Bitten der Damen an Bord bewegen, zunächst keine Tauben mehr aufsteigen zu lassen, bis auf dem halben Wege nach New York, 3000 km von Havre, die anerkannt beste Taube freigelassen wurde, aber trotz aller Küsse der Damen nicht den Weg nach Havre nahm, sondern nach einem Fluge von 3000 km in Connecticut, 80 Meilen von New York, gefangen wurde. Bei der Rückfahrt der *Bretagne* liess man zunächst 50 amerikanische Tauben am ersten bis dritten Tage steigen, über deren Schicksal nichts in Erfahrung gebracht wurde, dann kamen in Entfernungen von 400, 300 und 200 km von Havre die bei der Fahrt nach Amerika zurückbehaltenen Tauben aus der Umgebung von Havre an die Reihe, die theils schon am selben Tage, theils an den folgenden bei ihren Eigenthümern wieder eintrafen. Die genaue Rückkunftszeit, die man leicht durch elektrische Läutewerke feststellen kann, wurde leider nicht bestimmt.

Das Hauptergebniss der *Bretagne* war also, dass eine Taube 3000 km über Meer fliegen kann, und dass somit ein Brieftaubendienst für den transatlantischen Verkehr möglich wäre. Ein Schiff, welches von Havre nach New York geht, würde in den ersten drei bis vier Tagen französische und dann amerikanische Tauben mit Botschaften senden können. Dass die auf halbem Wege freigelassene französische Taube nach Amerika flog, lag wohl am Wetter. Nachdem so der Beweis geliefert ist, dass ein fundamentales Hinderniss für Brieftauben, auch über die See, deren endlose Fläche ihnen keine Erkennungszeichen bietet, ihre Heimat zu finden, nicht vorhanden ist, werden weitere Studien und Versuche die genaueren Anhaltspunkte für die Organisation eines solchen Dienstes liefern. Man wird damit allerdings Seeleute betrauen müssen, die nicht aus Sentimentalität oder Galanterie gegen die Damen nur bei gutem Wetter experimentiren und Tauben steigen lassen; denn gerade bei stürmischem Wetter, wenn Schiffsunfälle zu befürchten sind, würden Brieftauben-Nachrichten aus der hohen See am werthvollsten sein, wovon der Eingangs erwähnte Unfall der *Bothnia*, den die Taube nach der Gascogne-Bai meldete, ein Beispiel gab. [5984]

* * *

Bauten auf lockerem Kies. Lockerer Kies gehört in bautechnischer Hinsicht zu den nicht tragfähigen Bodenarten. Alle gebräuchlichen Mittel, tragfähige Fundamente in solchen Kiesschichten herzustellen, sind kostspielig und zeitraubend. Als man in Ehingen (Württemberg) kürzlich bei den Grundarbeiten für eine steinerne Bogenbrücke auf lockeren Kiesgrund stiess, brachte man, wie das *Centralblatt der Bauverwaltung* mittheilt, ein sehr einfaches Verfahren zur Herstellung eines festen Baugrundes in Anwendung. Man durchtränkte den Kies mit dünnflüssigem Cement, den man durch 40 mm weite in den Kies hineingetriebene Mannesmannröhren hineinpumpte, wobei man durch allmähliches Heraufziehen der Röhren die Zwischenräume des Kieses in allen Schichten gleichmässig mit Cement ausfüllte und so den Kies in einen festen Betonblock verwandelte. Das Verfahren soll sich gut bewährt haben und Aussicht bieten, die Gründungsarbeiten auf lockerem Kies zu vereinfachen und zu verbilligen. [5996]

* * *

Die Algen der amerikanischen Thermen behandelte Fräulein Josephine E. Thilden nach einem theils auf eigenen, theils auf fremden Sammlungen beruhenden Material, wobei die Kalk- und Kieselsäure-Quellen und Geyser des Yellowstone-Parks, von Salt-Lake-City und die Thermalquellen Oregons besonders berücksichtigt wurden, in einer Arbeit des Februarheftes der *Botanical Gazette*. Die hohen Wassertemperaturen, bei denen diese Algen gedeihen, sind von besonderem Interesse. Sie bezeugen eine Anpassungsfähigkeit der Lebensstoffe, besonders des Protoplasmas, an Temperaturverschiedenheiten, die bei höheren Pflanzen und Thieren nicht mehr vorkommt. Es handelt sich um folgende Arten:

Oedogonium crenulato-costatum in lauwarmen Quellen des Yellowstone-Parks.

Hormiscia flaccida (oder *subtilis*) in Wasser von 23° des Yellowstone-Parks.

Conferva major mit Eisen oder Gyps incrustirt in 74° heissen Quellen des Yellowstone-Parks. Danach die Varietäten *C. m. ferruginea* und *gipsophila* benannt.

Microspora amoena thermalis bei 38° und 41° (Y.-P.).

Microspora Wiedii bildet in 49° heissen Quellen einen glänzend grünen Schleimüberzug der Wandungen.

Rhizogonium hieroglyphicum auf dem Boden von 24° bis 38° warmen Quellbächen des Yellowstone-Parks.

Calothrix thermalis. Diese auch in Karlsbad beobachtete Alge findet sich an mehreren Orten Amerikas in Wässern von 34° bis 54°, häufiger in den weniger heissen.

Protococcus botryoides bei 38° (Y.-P.).

Rivularia haematites im lauen, langsam strömenden Wasser.

Hapalosiphon major scheint besonders die heissen Wasser zu lieben, denn in einem stark strömenden Wasser, welches mit 61° aus der Erde kommt, überzieht sie alle Wände bis auf 10 bis 12 m von der Quellmündung, worauf sie verschwindet, allem Anscheine nach, weil dann die Wassertemperatur nur noch 51° beträgt. Das üppigste Wachsthum dieser Alge findet bei 54° statt.

Phormidium laminosum. Diese im Yellowstone-Park ungemein verbreitete Alge ist besonders merkwürdig durch ihr Vorkommen in Wässern von 30° bis 75,5°; sie ändert aber nach diesen so weit von einander abweichenden Graden ihr äusseres Ansehen so stark, dass sie oft kaum mehr zu erkennen ist.

Einen ähnlichen weiten Spielraum bietet das Vorkommen von *Oscillatoria princeps*, denn sie kommt in Wässern von 20° bis 60° vor, gedeiht aber nur üppig bei etwa 58°. In einem Thermalflüsschen zeigte sich ein scharf abgesetztes grünes Band an den Ufern nahe der Oberfläche, gebildet von dieser Alge, welches nach unten wie abgeschnitten war. Als die Temperaturen nachgemessen wurden, zeigte sich, dass nur die Wasserschicht, welche dieses grüne Band bespülte, 58° hatte; schon $2^1/_2$ cm tiefer fand sich Wasser von nur 19°, auf welchem das Thermenwasser schwamm und in welches die Alge nicht hinabging. *Oscillatoria geminata* wurde in Wasser von 47,5° gefunden und *O. tenuis* wuchs mit Kresse und Moosen zusammen in lauem Wasser. *Spirulina major* kam in Wässern von 40° bis 55° vor und *Chroococcus varius* in solchem von 49°. Unsere Kenntniss der Heisswasseralgen ist durch diese Arbeit erheblich erweitert worden. E. K. [5985]

BÜCHERSCHAU.

Entz, Dr. Géza, Prof. *Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees*, herausgegeben von der Balatonsee-Commission der Ungarischen Geographischen Gesellschaft. Zweiter Band. Die Biologie des Balatonsees und seiner Umgebung. Erster Theil: Die Fauna des Balatonsees von Dr. Karl Brancsik, Dr. Eugen von Daday, Raoul Francé, Dr. Alexander Lovassy, Ludwig von Méhely, Dr. Stephan von Rátz, Dr. Karl Szigethy und Dr. Eugen Vángel. Mit 158 Zink-Textfiguren. 4°. (XXXIX, 279 S.) Wien, Eduard Hölzel.

Die wissenschaftliche Erforschung des „ungarischen Meeres“, dieses zwar meist nur 3 m tiefen, aber eine Fläche von 650 qkm umfassenden Binnensees wurde auf Anregung der Ungarischen geographischen Gesellschaft und mit ausgiebiger Unterstützung des Ackerbau-Ministeriums, der Akademie der Wissenschaft, des Comitats Veszprém und vieler Privatpersonen, namentlich von Dr. Andor von Semsey, seit 1891 in Angriff genommen, um der fortgeschrittenen Binnensee-Forschung in anderen Ländern nicht länger nachzustehen. Von dem auf eine dreijährige Erscheinungsfrist berechneten Gesammtwerke erschien die vorliegende erste Hälfte des zweiten Bandes, die Fauna des Sees umfassend, zuerst. Es ist erfreulich, dass die Bearbeitung in deutscher Sprache erscheint, da des Ungarischen mächtige Freunde einer solchen Arbeit den Deutschsprechenden gegenüber sicher nur in ungeheurer Minderzahl schon in Oesterreich-Ungarn bleiben dürften. Wie sich bei dem grossen Umfange des bei uns besser unter dem Namen des Plattensees bekannten Wasserbeckens erwarten liess, erweist sich die Fauna als sehr artenreich und stellt beispielsweise den 254 Arten von wirbellosen Thieren und Fischen des Plöner Sees, als des durch seine Biologische Station am genauesten erforschten nordischen Binnensees, 457 Arten gegenüber, selbst wenn man von den zunächst noch weniger erforschten Moosthierchen und Fischparasiten absieht. Es übernahmen von den einzelnen Abtheilungen des Thierreiches Karl Brancsik die Mollusken, Dr. Eugen von Daday die Nematoden, Räderthiere, Kruster, Wasserspinnen und Fische, Raoul Francé die Urthiere, Dr. Alexander von Lovassy die Vögel, Ludwig von Méhely die Amphibien

und Reptilien, Dr. Karl von Szigethy die Strudelwürmer, Dr. Stephan von Rátz die Fischwürmer und Dr. Eugen Vángel die Coelenteraten, Moosthiere und Ringelwürmer. Die Abtheilungen der niedern Thiere sind theilweise reich an Beschreibung neuer Arten, die meist in Bildern vorgeführt werden. Besonders merkwürdig ist in thiergeographischer Beziehung das, was uns über das Vorkommen eines Süsswasserschwammes *(Spongilla Carteri)* mitgetheilt wird, der in den Umgebungen von Bombay und Calcutta, auf Java und Madura heimisch ist und in Europa einzig in Balaton-Füred vorkommt, woselbst er das Holzwerk der Schwimmschule in üppigen Massen überzieht und schon in einer Tiefe von 10 bis 20 cm unter der Oberfläche wahre Spongienfelder bildet. Wie der ostindische Schwamm hierher verschlagen worden ist, bildet ein eigenes Problem, ähnlich demjenigen von dem Vorkommen der Lotosblume *(Nymphaea Lotus)* in den Thermen des Bischofsbades bei Grosswardein, obwohl die wirbellosen Süsswasserthiere vielfach Kosmopoliten sind, deren Eier durch Wasservögel weithin verschleppt werden.

Die Widerlegung der früher weitverbreiteten Annahme, dass der Plattensee ein sogenannter Relictensee, der Ueberrest eines alten Meeres sei, war bereits durch die geologische Untersuchung Lóczys (1894), derzufolge er sich erst im Beginne der Diluvialzeit gebildet hat, widerlegt und die faunistische Untersuchung konnte dieses Ergebniss nur bestätigen. Zwar kommen in seinem Wasser 2 Seefische *(Gobius marmoratus* und *Pelecus cultratus)* und ein Seekrebs *(Astacus leptodactylus)* vor, dieselben finden sich aber auch anderwärts im Flussnetze der Donau, welches durch die Sio mit dem Plattensee zusammenhängt. Wir wünschen dem verdienstvollen Werke baldige Vollendung und Nacheiferung.

ERNST KRAUSE. [5978]

* * *

Meyers Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzlich neubearb. Aufl. Mit mehr als 11000 Abb. im Text und auf 1144 Bildertafeln, Karten und Plänen. Achtzehnter Band. (Ergänzungen und Nachträge. — Register.) Lex. 8°. (1085 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis gebd. 10 M.

Der vorliegende Ergänzungsband des grossen Werkes, dessen einzelne Bände wir jeweilig bei ihrem Erscheinen besprochen haben, soll dasselbe erst so recht eigentlich zum Abschluss bringen, obgleich schon mit dem vorhergehenden 17. Bande das letzte Wort des Buchstaben Z erreicht war. Offenbar muss ein derartig umfassendes Werk trotz der ausserordentlichen Anstrengungen, welche für sein rasches Erscheinen gemacht werden, in seinen ersten Bänden schon veralten, noch ehe die letzten ausgegeben sind. In unserer raschlebigen Zeit, welche fast täglich neue Errungenschaften auf allen Gebieten zu verzeichnen hat, wird man schon wenige Jahre nach dem Erscheinen eines Sammelwerkes mancherlei vergeblich in demselben suchen, was doch Anspruch auf das allgemeinste Interesse hat. Manches wird vielleicht auch selbst von der sorgfältigsten Redaction übersehen werden. Alle solche Lücken auszufüllen und damit auch die ersten Bände des Konversations-Lexikons bis auf den heutigen Tag fortzuführen, dazu ist dieser letzte Ergänzungsband bestimmt, welcher selbstverständlich auch manches naturwissenschaftliche und technische Thema in seinen Spalten bespricht. Um nur eines aus vielen Beispielen herauszugreifen, so war das Thema der Röntgenstrahlen noch kaum zur Besprechung reif, als derjenige Band des Werkes erschien, in welchem diese neue physikalische Errungenschaft ihre Stelle hätte finden müssen. Heute lässt sich schon sehr viel über dieses Capitel sagen, so finden wir denn im Ergänzungsbande eine lange Abhandlung über dasselbe nebst mehreren ausgezeichneten Tafeln zur Erläuterung des Gesagten.

Uebrigens hat dieser Ergänzungsband noch einen weiteren Zweck ausser dem eben geschilderten. Am Schlusse desselben ist ein Register beigegeben, in welchem sich solche Worte verzeichnet finden, über welche man etwa Belehrung suchen könnte, die aber im Werke selbst nicht als Stichworte benutzt sind. Es liegt auf der Hand, dass durch ein solches Register die Brauchbarkeit des Werkes sehr erweitert wird, und wir können uns daher ganz und gar der Verlagsbuchhandlung anschliessen, wenn sie am Eingang dieses Ergänzungsbandes den Rath giebt, denselben unter allen Umständen auch zu benutzen, mag man nun in den früheren Bänden das Gesuchte gefunden haben oder nicht.

Die Ausstattung ist die gewohnte vorzügliche und die Verlagshandlung hat Gelegenheit gefunden, auch in dem gemischten Inhalte dieses Bandes manches zu entdecken, was durch schön ausgeführte Tafeln illustrirt werden konnte, so dass dieser Band seinen Vorgängern auch an Reichlichkeit des äusseren Schmuckes nicht nachsteht.

Wir wünschen dem nunmehr endgültig abgeschlossenen grossen Unternehmen die verdiente Verbreitung.

WITT. [5970]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien. Gesamtdarstellung aller Gebiete der gewerblichen und industriellen Arbeit, sowie von Weltverkehr und Weltwirtschaft. 9. Aufl. Band II. (Hefte 65—80.) Mit 986 Textabb. u. 3 Beilagen. Lex.-8°. (XII, 792 S.) Leipzig, Otto Spamer. Preis 8 M., geb. 10 M.

Orschiedt, Professor H. *Aus der Werkstätte der Natur.* Allgemein verständliche Betrachtungen wichtiger, meist chemischer Naturerforschungen zum Zwecke der Selbstbelehrung und Unterhaltung. Mit 155 Abb. 8°. (VIII, 364 S.) Berlin, Schall & Grund. Preis 5 M., geb. 6 M.

Wiedemann, Gustav. *Die Lehre von der Elektrizität.* 2. umgearb. u. verm. Aufl. (Zugleich als 4. Aufl. der Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus.) IV. Band. Mit 269 Abb. gr. 8°. (XIII, 1237 S.) Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis 32 M.

Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik. Herausgeg. von Prof. Dr. M. Fünfstück. Band II. Mit 5 Tafeln, einer Doppeltafel und 58 Abb. im Text. gr. 8°. (413 S.) Stuttgart, A. Zimmer's Verlag (Ernst Mohrmann). Preis 25 M.

Dedekind, Dr. Alexander. *Ein Beitrag zur Purpurkunde.* Im Anhange: Neue Ausgaben seltener älterer Schriften über Purpur. Mit dem Bildniss von Henri de Lacaze-Duthiers und vier Tafeln. gr. 8°. (364 S.) Berlin, Mayer & Müller. Preis 7 M.

Gross, Dr. Th. *Robert Mayer und Hermann v. Helmholtz.* Eine kritische Studie. gr. 8°. (V, 174 S.) Berlin, Fischers technologischer Verlag M. Krayn. Preis 4,50 M.

Hofer & Küntzel in Basel. *Staubluft-Filtrations-Anlagen.* 8°. (33 S.) Selbstverlag.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 458. Jahrg. IX. 42. 1898.

Ueber entomologische Beobachtungen.

Von Professor Karl Sajó.

(Fortsetzung von Seite 646.)

III.

Wenn es nun mit unserem Wissen über den Maikäfer schon so schlecht steht, so mag man daraus einen Schluss ziehen, wie es mit unseren Kenntnissen über andere, minder alltägliche Arten bestellt sein muss. Wir wollen zwar die Ergebnisse des bisherigen Forschens nicht im geringsten herabsetzen und bekennen gerne, dass auch auf diesem Gebiete schon viel werthvolles Material zusammengetragen worden ist; so viel ist aber unbestreitbar, dass wir in der Erkenntniss der Lebensverhältnisse der Sechsfüssler noch immer am Anfange des Anfanges stehen und eine grosse Wandlung eintreten muss, bevor wir ähnliche Fortschritte werden verzeichnen können, wie dies in vielen anderen Zweigen der Naturgeschichte der Fall ist, die weniger Anhänger haben.

Die Insektenkunde ist, abgesehen davon, dass sie als anziehende Beschäftigung auch für die anderen Zweige der Naturwissenschaften Proselyten wirbt, indem sie den Knaben und Jüngling die ersten selbständigen Schritte in der Beobachtung der ihn umgebenden Natur machen lehrt, auch an und für sich eine sehr wichtige Wissenschaft.

Schon die theoretische Seite derselben bietet ungemein viel Lehrreiches dar. Heutzutage giebt es kein einziges anderes organisches Gebiet, auf welchem man so klar, man möchte sagen, so recht handgreiflich die wechselseitigen Interessen, Freundschaften und Feindschaften, den ununterbrochenen Kampf um die Existenz der Lebewesen ans Tageslicht treten sähe. Das ist auch ganz natürlich; denn es giebt in der unmittelbaren Umgebung des Menschen überhaupt keine Thierordnung, innerhalb welcher so unendlich viele Formen in so unzählbaren Mengen, so unendlich viele Lebensweisen und so schroff entgegengesetzte Interessen mit einander ringend zu finden wären. Einige wenige Arten würden genügen, um — bei der hohen Vermehrungsfähigkeit der Kerfe — die ganze Pflanzendecke der Erde, sowie die meisten gewerblichen und Kunstproducte der Menschheit binnen wenigen Jahren zu vernichten, wenn ihre Vermehrung nicht durch ihre natürlichen Feinde stetig auf einen geringen Grad reducirt würde.

Wer in das Kerfenleben — ich will es betonen: ins Leben —, wenn auch nur in seiner unmittelbaren Umgebung, einen richtigen Einblick erworben hat, der wird sich ganz andere Vorstellungen bilden über die Thätigkeit der Natur,

als alle Diejenigen, die über diese Verhältnisse bloss aus Büchern sich unterrichten.

Es ist eben unbedingt nöthig, dass man wenigstens einen Theil der organischen Welt in ihrem Schalten und Walten mit eigenen Augen beobachte. Thut man das, so hat man den richtigen Weg eingeschlagen, um zum Verständniss des gesammten organischen Naturlebens gelangen zu können.

Es mag vielleicht befremdend klingen, aber es ist dennoch wahr, dass man ohne ein solches Verständniss nicht einmal die wogenden Wellen des Treibens der menschlichen Gesellschaft vollkommen klar überblicken kann. Viele Leute, die vom „Kampfe ums Dasein", von der „natürlichen Zuchtwahl" und von anderen ähnlichen Momenten des Naturlebens oberflächlich lesen, glauben diese Erscheinungen als Schlagworte für die menschliche Thätigkeit ohne weiteres in Gebrauch nehmen zu dürfen. Das ist eben nichts weiter als Mangel an Gründlichkeit. Wer einen wahrhaften Forschergeist hat, der wird es bald herausfinden, dass zwar in der Vergangenheit wie in der Gegenwart des Menschengeschlechtes die genannten zwei Processe, nämlich der Kampf ums Dasein und die natürliche Zuchtwahl, eine grosse Rolle spielten und noch immer spielen, dass aber andererseits das Ideal der Menschheit, wie es den Besten unter uns vor Augen schwebt, erst dann unbeirrt zum Ziel genommen werden kann, wenn die menschliche Gesellschaft sich von den blindlings wirkenden Kräften der Natur — so weit dies physisch möglich ist — emancipiren wird, und anstatt des ewigen erbitterten Kampfes Aller gegen Alle, sowie anstatt der natürlichen Zuchtwahl immer mehr und mehr das zielbewusste Regieren unseres eigenen Geistes und das selbstbewusste Herrschen dieses Geistes über die Verhältnisse, welche in der freien Natur thätig sind, in den Vordergrund treten werden. Ich wollte das hier nur kurz erwähnen, weil uns eben gerade die Insekten mit ihren wimmelnden und gar oft bis zur Höhe der Uebervölkerung sich versteigenden Massen diesbezüglich überraschend lehrreiche Beispiele liefern.

Es ist übrigens Thatsache, dass kaum ein Insektenfreund, der sich im Freien bewegt, solches ohne Erwerbung vieler für die Litteratur neuer Entdeckungen thun kann. Und da es so viele Tausende von Entomophilen giebt, so erscheint es zweifellos, dass theils in ihrem Gedächtnisse, theils auch in ihren Notizbüchern ein grosser Schatz von Beobachtungsmaterial zusammengetragen sein muss. Was geschieht nun mit diesen unzähligen, alljährlich in die Hunderttausende gehenden Beobachtungsnotizen? Die Antwort ist einfach: beinahe alle sind dem Untergange geweiht. Die bloss dem Gedächtnisse anvertrauten werden nach einigen Jahren meistens vergessen sein; diejenigen, welche in Notizbücher eingetragen wurden, gelangen nach Jahrzehnten in die Rumpelkammern als Nahrung der ewig jungen Insektenwelt, über die darin geschrieben ward. Verwerthet wird beinahe nichts davon.

IV.

Würde der ganze Schatz von Beobachtungsmaterial, den die Insektenfreunde auch nur seit einigen Jahrzehnten gesammelt haben, niedergeschrieben und zugänglich sein, so gäbe es gewiss wenige nord- und mitteleuropäische Kerfenarten, deren Lebensweise nicht mindestens in den Hauptzügen bekannt wäre. Denn der Eine sieht eine Art hier, der Andere dort; zeigt es sich, dass sie z. B. von 20 bis 30 Personen immer auf einer gewissen Bodenart gefunden wurde und von Niemand auf einer anderen Bodenart, so dürfen wir schon daraus schliessen, dass die Art ausschliesslich an diese Bodenart gebunden ist. Manche Insektenarten sind monophag, d. h. sie leben nur auf Kosten einer einzigen Pflanze, respective, wenn sie Parasiten oder Räuber sind, auf Kosten einer einzigen anderen Insektenart. Andere sind nicht so wählerisch und nehmen mit zwei- oder mehrerlei Nahrungsarten vorlieb. Diese Verhältnisse sind nur auf Grund von vielen Hunderten von Beobachtungen bestimmbar. Haben z. B. 100 Personen Gelegenheit gehabt, eine Species inmitten ihres Nahrungserwerbes zu beobachten, war diese Nahrung in allen 100 Fällen identisch und liegt kein Fall vor, in welchem eine andere Nahrung angenommen wurde, so wird man sagen können, dass die Insektenart thatsächlich monophag ist. Bei den anderen (den oligo- und polyphagen) handelt es sich nicht bloss darum, zu wissen, welches die Pflanzen bezw. Insekten sind, auf deren Kosten sie leben, sondern es ist auch eine wichtige Frage, welchen sie den Vorzug geben, wenn sie freie Wahl haben. Diese Frage wird nur durch Vergleich einer möglichst grossen Zahl von Beobachtungen, die an möglichst verschiedenen Orten gemacht worden sind, gelöst werden können. Sehr wichtig gestaltet sich dieselbe in Bezug auf die Schädlinge und Nützlinge unserer Anpflanzungen. Denn wenn z. B. eine unserer Culturpflanzen von irgend einem „Gelegenheitsdiebe" angegriffen wird, und wir wissen, dass es eine andere Pflanze giebt, welche dem Schädlinge noch lieber ist, so können wir die letztere als Abwehr oder als Lockpflanze in einigen Furchen anbauen und somit unsere eigentliche Cultur vor dem Schaden bewahren.

Es giebt eine Menge solcher Fragen, die nur auf Grund einer grossen Zahl von einzelnen Daten gelöst werden können. Allgemein bekannt ist, dass einzelne Culturgewächse in manchen

Gegenden von Insektenschädlingen beinahe gar nicht zu leiden haben, während anderwärts ihr Anbau wegen der thierischen Angriffe ganz und gar unmöglich ist. So bleiben z. B. die Erbsen und Linsen in manchen Gebieten von den Samenkäfern (*Bruchus pisi* und *Br. lentis*) beinahe ganz unbehelligt, während anderwärts kaum ein einziges Erbsen- und Linsenkorn unbeschädigt bleibt. Man hat eine Zeit hindurch geglaubt, gewisse Sorten dieser Gewächse dürften den Neigungen der Samenkäfer nicht entsprechen und deshalb gefeit sein. So hat sich denn auch hier und da die Regierung eines Landes bewogen gesehen, Samengut von Stockerauer Erbsen und Linsen unter die Landwirthe zu vertheilen, weil in Stockerau diese Culturen von den Insekten nicht zu leiden haben. Nun ist es freilich wahr, dass die Schädlinge manchen Sorten von gewissen Culturgewächsen den Vorzug geben, andere hingegen mehr oder minder verschmähen, mit den Erbsen- und Linsenkäfern ist das aber nicht der Fall, wovon ich mich seiner Zeit durch Versuche überzeugt habe. In meiner Umgebung ist die Linsencultur wegen der Linsenkäfer von je her unmöglich gewesen. Als ich Stockerauer Linsen zum Zwecke des Versuches angepflanzt hatte, zeigte es sich, dass die Fechsung wohl im ersten Jahre wenig angegriffen war, dass man aber bereits im zweiten Jahre kaum ein unangegriffenes Linsenkorn zu finden vermochte. Und wir wissen noch heute nicht, welches die eigentlichen Ursachen dieser Verhältnisse sind. Aehnlich verhält es sich mit der Rapscultur, die ebenfalls wegen der vielen Insektenarten, die die Rapspflanzen angreifen, in manchen Gegenden ganz unmöglich ist. Jedenfalls sind hier complicirte Factoren im Spiele, wohl auch andere Insekten, die den betreffenden Schädlingen ans Leben gehen und somit deren Macht in Schranken halten. Und es ist leicht zu begreifen, dass sehr viele insectobiologische Beobachtungen an für die betreffenden Culturen gleich günstigen und gleich ungünstigen Orten angestellt werden müssten, um das tausendfach verwickelte Interessennetz der für die menschliche Wirthschaft nützlichen und schädlichen Insekten entwirren zu können.

Ich habe neuestens — um ein Beispiel aufzuführen — gefunden, dass der gemeine Marienkäfer (*Coccinella septempunctata*) im August und September einen hervorragenden Feind der Raupen des mit Recht gefürchteten Traubenwicklers (*Cochylis ambiguella*, auch Sauer- oder Heuwurm genannt) abgiebt, und ich glaube es der *Coccinella septempunctata* zuschreiben zu müssen, dass wir in den meisten Weingebieten Ungarns vom Traubenwickler verhältnissmässig wenig und nur ausnahmsweise zu leiden haben.

Zur Zeit der Traubenreife findet man hier nämlich stellenweise die Trauben so stark mit den nützlichen rothen Käferchen besetzt, dass sie in den Körben und Butten, in welche dieses edle Obst eingelegt wird, im wahren Sinne des Wortes wimmeln. Es ist aber andererseits Thatsache, dass die genannte Motte in anderen Ländern, z. B. in Deutschland und in der Schweiz, Verheerungen anrichtet, die dem Laien beinahe unglaublich erscheinen. So hat z. B. bloss in den Weingeländen des Regierungsbezirkes Wiesbaden im verflossenen Sommer (1897) die *Cochylis ambiguella* einen Schaden von $2^1/_2$ Millionen Mark angerichtet, während gleichzeitig in der Moselgegend der diesbezügliche Verlust sich auf 30 bis 40 Millionen beziffert haben soll. Wenn man noch die Ausfälle in den übrigen Theilen des Deutschen Reiches, dann in Frankreich, in der Schweiz dazu nimmt, so darf der durch den Traubenwickler verursachte Schaden wohl den traurigsten Katastrophen an die Seite gestellt werden*).

Könnte man die Marienkäferchen ohne weiteres züchten, so wäre das ein gutes Mittel gegen viele Schädlinge, da ihre Speisekarte sehr mannigfaltig ist und ausser den Blattläusen unter Anderem — meinen Beobachtungen nach — auch die Larven des Spargelkäfers (*Crioceris asparagi*) sowie des Getreidehähnchens (*Lema melanopus*) mit einschliesst. Leider scheint es so zu sein, dass die Larven von *Coccinella*, mindestens in ihrer zartesten Jugend, auf Blattläuse und ähnliche leichte Speisen angewiesen sind und erst in mehr vorgeschrittenem Stadium oder in Käferform sich auf derbere Beute verlegen. In meiner Umgebung haben wir ganz besonders in den Hafer- und Luzernefeldern ausgezeichnete, reich ergiebige natürliche Zuchtanstalten für die Marienkäfer. Denn jene Felder sind beinahe alljährlich übervoll von Blattläusen, und im Juni laufen die bläulichgrauen, mit einigen orangefarbigen Seitenflecken gezierten Larven von *Coccinella septempunctata* zu Millionen unter jenen herum. Nachdem sie sich Anfangs Juli verpuppt haben, fallen nach geschehenem Haferschnitt die Käfer in grossen, von jedem intelligenten Landwirthe mit Freude begrüssten Schwärmen in die Gärten und Weingärten ein, um die Eigenthümer derselben von vieler Sorge zu befreien. Man sieht also, dass im beschriebenen Falle die Luzerne- und Haferfelder, oder richtiger gesagt, die massenhaften Blattlauscolonien dieser Felder, einen höchst günstigen Factor für die nächstgelegenen Gärten und Weingärten abgeben, indem die auf den erwähnten Feldern in grossem Maassstabe entwickelten Marienkäfer später, wenn ihre Ernährung auf jenen Feldern nicht mehr möglich ist, sich massenhaft in die Gärten und Weingärten concentriren müssen.

*) Im März dieses Jahres wurde seitens des deutschen Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten ein Preis von 2500 Mark für die Ermittelung eines einfachen und erfolgreichen Verfahrens zur Bekämpfung dieser Motte ausgeschrieben. Sajó.

Solcher Beziehungen giebt es unzählige; und sie entscheiden gar zu oft über den genügenden oder ungenügenden Ertrag der landwirthschaftlichen Culturen. Leider ist uns aber der Einblick in den allergrössten Theil derselben in Folge Mangels der nöthigen Beobachtungen bis zur Zeit unmöglich.

V.

Das in Vorstehendem Gesagte bezieht sich übrigens nicht bloss auf diejenigen Arten, die man schon als in praktischer Hinsicht bedeutend schädlich oder nützlich erkannt hat. Im Gegentheil: es sollten die Verhältnisse sämmtlicher Insekten bis zu den kleinsten nach der angedeuteten Richtung hin durchforscht werden.

Es ist dabei auch die Thatsache zu berücksichtigen, dass es eine heute noch ungeahnte Zahl von Arten giebt, die thatsächlich in die menschliche Interessensphäre einzugreifen im Stande sind, ohne dass man davon bei der momentanen Lage der Wissenschaft Kenntniss hätte. Bereits in meinem Aufsatz über den „Insekten-Tauschverkehr“ zwischen Ländern und Welttheilen*) habe ich — an der Hand von Beispielen — darauf hingewiesen, dass Insektenformen, die vorher nie mit unseren Interessen in Collision geriethen, hin und wieder ihre Lebensweise (namentlich in Hinsicht der Nährpflanzen) ändern, und sich dann als mehr oder minder arge Schädlinge aufführen können. Und die Kerfenwelt ist überhaupt ein zu wichtiger, zu beweglicher, zu veränderlicher Factor der Natur und besitzt daneben so viel Anpassungsfähigkeit für veränderte Verhältnisse, dass ich wirklich nicht den Muth hätte, auch nur eine einzige Insektenart zu nennen, von welcher ich sicher behaupten könnte, dass sie für die menschlichen Interessen absolut gleichgültig ist.

Im ersten Augenblicke mag dieser Satz übertrieben erscheinen; bei näherer Beleuchtung wird man aber einsehen, dass er ganz und gar nicht aus der Luft gegriffen ist. Sogar jene Species, welche auf Kosten der Unkräuter leben, können keineswegs als indifferente Lebewesen betrachtet werden, eben weil sie der zu starken Vermehrung der Unkräuter Schranken setzen. Es wurde schon erwähnt, dass das gemeine Salzkraut *(Salsola kali)* in Europa kein zu unangenehmes Unkraut ist, während es hingegen in Nordamerika, wohin es eingeschleppt worden ist, unsäglich viel Aerger verursacht. Wenn also diese Unkrautart bei uns eine geringere Rolle spielt, so dürfte die Ursache darin zu suchen sein, dass sie bei uns von ihren natürlichen Feinden niedergehalten wird. Und hiermit wären schon alle Insekten, die dieses Unkraut schwächen, in nicht geringem Grade nützlich. Als solche kenne ich hier in erster Linie die kleine Schnabelkerfen-Art ***Zosmenus (Piesma) variabilis***, deren Unmassen — jung und alt — die Salzkraut-Individuen förmlich bedecken und durch ihr beständiges Saugen zum grössten Theile verkrüppeln machen, so dass die Blätter und Aeste der Pflanze von den vieltausendfachen Stichen ganz verbleichen. In zweiter Linie kann ich den schnepfenfarbigen Mauszahnrüssler ***(Baris scolopacea Germ.)*** nennen, der seine Eier in die Stengel der Salzkräuter legt, und dessen Larven, darin bis Herbst minirend, die Lebenskraft der Pflanze jedenfalls bedeutend schwächen müssen. Ausserdem giebt es wohl noch andere, ebenfalls auf Kosten der *Salsola*-Kräuter lebende Kerfe, von welchen manche hier, andere dort zur nützlichen Geltung kommen. Wenn ***Salsola kali*** in Nordamerika in so unerhörtem Maasse wuchert und Stauden bildet, die alles Andere unterdrücken, so liegt die Vermuthung nahe, dass sie vom Heere der Sechsfüssler dort kaum in bedeutendem Grade angegriffen wird.

Und bei der Würdigung dieser Erscheinungen darf auch die Thatsache nicht ausser Berechnung bleiben, dass die Schnabelkerfe nicht bloss die Blätter und Asttheile der Pflanzen, sondern ebensowohl deren Blüthen und die noch zarten Früchte aussaugen, wodurch der Samen geringer, verkümmerter, und in Folge dessen auch die ganze Nachkommenschaft der angegriffenen Pflanze schwächlicher und verkrüppelter wird, was eben mit Bezug auf die Unkräuter ein nicht zu unterschätzender Umstand ist.

Was ich hier von dem Salzkraute gesagt habe, gilt ebenso von allen anderen lästigen Unkräutern, wie da sind die Wolfsmilch-Arten, die verschiedenen Chenopodiaceen, die wilden Cruciferen, Boragineen, Disteln, Mannstreu ***(Eryngium)*** und der übrige langgezogene Reigen anderer solcher Pflanzen. Ferner wird sich nach und nach eine gar nicht geringe Gruppe von Insekten gewissermaassen als Regulator der Angriffe krankheiterregender Pilze entpuppen. Von solchen, die menschliche und thierische Krankheiten vermitteln, hatte ich schon früher Gelegenheit zu sprechen*). Es ist aber unzweifelhaft, dass viele Sechsfüssler auch die Pilzkeime von Pflanzenkrankheiten vermitteln, wie es bezüglich der Schnecken bereits bewiesen ist. Andere, entweder in Larven- oder in entwickelter Form sporenfressende Käferarten wird man im Gegentheile als nützliche erkennen, weil sie die Pilzsporen fressen und auch verdauen, also vollkommen vernichten. So

*) „Unliebsamer Tauschverkehr“, in den Nummern 396, 397 und 398 (VI. Jahrgang) dieser Zeitschrift.

*) „Die Gliederthiere als Vermittler von Krankheiten“, in den Nummern 266 und 267 (VIII. Jahrgang) dieser Zeitschrift.

fand ich z. B. im vergangenen Sommer auf Zwetschgenblättern in der Nähe von Budapest reichliche Colonien von Zwetschgenrost *(Puccinia pruni Pers.)*, und zwischen den graubraunen Gebilden dieses Rostes lebten die sich davon ernährenden Maden einer Gallmücke (Familie der *Cecidomyidae*), deren Art aber nicht bestimmbar war, weil die nach Hause gebrachten Exemplare sich nicht verpuppten. Da diese Maden ausschliesslich nur zwischen den Rostgebilden zu finden waren, auf der Unterseite der intacten Blätter hingegen nicht, so ist es unzweifelhaft, dass sie den Rostpilz frassen.

Wenn wir nun gar auf den Parasitismus einen Blick werfen, so werden wir gleich sehen, dass Arten, die scheinbar in gar keinem Zusammenhange mit der Landwirthschaft stehen, thatsächlich eine grosse Rolle im Interessengebiete dieses Culturzweiges spielen können. Ich führe ein Beispiel auf, welches sich auf recht bekannte Arten bezieht. Die rothe Buschhornwespe *(Lophyrus rufus Retz.)* — ein Feind der Kiefer — ist ein Hauptvertreter dieser Gattung in den mittelungarischen Sandgebieten. Sie hat jährlich nur eine Generation, während die gemeine Buschhornwespe *(Lophyrus pini)*, die in nördlicheren oder kühleren Gegenden zu Hause ist, jährlich zwei Bruten erzeugt. Aus der vorigen, also der rothen Art, habe ich hier die parasitische Fliege *Tachina bimaculata Htg.* gezogen, deren Larven, nachdem sie die *Lophyrus*-Raupen zur Zeit des Einspinnens der letzteren (gegen Mitte Juni) getödtet haben, sich frei verpuppen. Aus diesen Puppen erscheinen nun die Fliegen schon etwa in der dritten Woche des Monats Juli, und es ist natürlich, dass sie jetzt ihre Eier wieder in die Larve eines Insekts legen müssen. Aber in welche? Da die rothe Buschhornwespe keine zweite Generation hat, und von Juli an entweder nur im Puppen-, im Wespen- oder im Eizustande zu finden ist, kann sie natürlich für die Sommergeneration der genannten Schmarotzerfliege kein Nahrungssubstrat abgeben. Und ich habe bisher auch nicht ermitteln können, welche Opfer die letztere sich zu dieser vorgeschrittenen Jahreszeit in meiner Gegend aussuche. Es liegen Daten vor, dass die Larven von *Tachina bimaculata* auch in den Raupen des Kiefernspinners *(Gastropacha pini)*, der Nonne *(Psilura monacha)* und des Schwammspinners *(Ocneria dispar)* schmarotzen. Nun sind aber die zwei ersteren Falter-Arten in meiner Umgebung gar nicht vorhanden, während die dritte, der Schwammspinner, zu jener Zeit nicht mehr in Raupenform vorkommt.

Es ist daher sehr wohl denkbar, dass die erwähnte Fliege im Juli oder August bei uns für ihre Brut gewisse Schmetterlingsraupen oder Blattwespenlarven als Opfer auswählt, die auf solchen Unkräutern leben, die mit der Land- und Forstwirthschaft an und für sich in keinem engeren Zusammenhange stehen. Wenn aber *Tachina bimaculata* ihre Brut im Sommer in solche, bisher als gleichgültig (also weder nützlich noch schädlich) angesehene Insektenarten legt, so werden diese Arten gerade durch diesen Umstand für die Kiefer sehr nützlich und sehr wichtig; denn sie ermöglichen, dass die genannte *Tachina* in ihnen während der zweiten Hälfte des Sommers sich nicht nur fortpflanzen, sondern unter Umständen auch bedeutend vermehren kann, so, dass sie im Stande sein wird, im Mai des folgenden Jahres die dann erscheinenden Raupen der rothen Buschhornwespe anzustechen und zu vernichten.

Jedenfalls finden sich ebensowohl unter den Fliegen wie unter den Immen in grosser Zahl solche Parasiten, die in der einen Jahreszeit in einem nicht schädlichen, in einer anderen Jahreszeit hingegen in einem schädlichen Insekte schmarotzen; und um das letztere Opfer in grosser Individuenzahl angreifen zu können, müssen sie das erstere Opfer in grosser Menge gefunden und sich darin stark vermehrt haben. Man sieht hieraus, dass auch die direct nicht schädlichen Species praktisch wichtig werden können, wenn sie dieselben Feinde haben, wie gewisse notorische Schädlinge, und hierdurch mit diesen in Interessengemeinschaft treten.

Auch der Beziehungen anderer Art zwischen Insekten und Pflanzen giebt es eine unabsehbare Reihe. Die schon längst bekannte Thatsache, dass die Insekten Colporteure des Blüthenstaubes sind, wurde in den letzten Jahren durch überraschende Beobachtungen und sogar Versuche in Nordamerika, mit Bezug auf die Fruchtbarkeit der Obstbäume, in ein noch helleres Licht gestellt, wodurch bewiesen wurde, dass die Grösse der Obstfechsung in viel höherem Grade von dem Insektenbesuche abhängig ist, als man bisher vermuthet hatte.

Auf diesem Schauplatze entrollt sich ein noch merkwürdigeres Gewebe der Lebensbedingungen und Lebensinteressen, und man kann sagen, dass die Befruchtung von Pflanzen, die im Frühjahre blühen, vielfach abhängig ist von solchen Pflanzen, die im Sommer blühen. Im Frühjahre werden z. B. die Blüthen der *Prunus*-Arten insbesondere von Bienen aus der Gattung *Andrena*, namentlich von *Andrena pilipes F.* und *spectabilis Sm.* besucht. Eine zweite Generation dieser Andrenen erscheint im Hochsommer, und diese nährt sich und ihre Brut hauptsächlich mit dem Inhalte der Blumen einiger auf den Aeckern wild wachsenden Kreuzblüthler und nebenbei mancher anderen Kräuter. Für die Fruchtbarkeit der *Prunus*-Arten ist es daher keineswegs gleichgültig, wenn der

Sommer dürr und sengend ist; denn in diesem Falle vermögen die Andrenen nur eine geringe Brut gehörig mit Nahrung zu versehen, so dass ihre Nachkommen im Frühjahre nur spärlich erscheinen und den Blumenbesuch nur unvollkommen bewerkstelligen können.

Aus allen den aufgeführten Erscheinungen dürfte es also zur Genüge ersichtlich sein, dass es schwierig wäre, auch nur eine einzige Insektenart mit vollster Sicherheit als für die praktischen Interessen der Menschheit ganz gleichgültig hinzustellen; denn es könnte sich leicht in kürzester Zeit wenigstens ein indirecter Faden finden lassen, welcher vielleicht ganz in unsere unmittelbare Nähe führt und bei den Lebensbedingungen einer unserer geschätzten Nutzpflanzen oder bei sonst einem Zweige der menschlichen Cultur endet.


Abb. 370.



Hargrave-Drachen.

Wir befassten uns sehr eingehend mit dem Zusammenhange der menschlichen Arbeit und der Thätigkeit der Insekten, weil der Einfluss der letzteren auf die erstere thatsächlich äusserst gross ist, viel grösser, als die grösste Zahl der Menschen und sogar der Entomologen sich heute noch vorstellt. Bei allen Zweigen der Bodenwirthschaft finden sich verhängnissvolle Schwankungen im Ertrage, die man zur Zeit meistens noch einfach als Thatsachen hinnimmt, ohne die Triebfedern, welche hinter den Coulissen arbeiten und über Erfolg oder Misserfolg entscheiden, entdecken zu können.

Wir wollen uns aber nicht bloss bei materiellen Interessen aufhalten. Auf dem Gebiete der Naturwissenschaften ist freilich die Versuchung gar zu gross, immer wieder auf den realistischen Nutzen zurückzukommen, weil eben die Naturkenntnisse die mächtigsten Triebfedern des materiellen menschlichen Fortschrittes liefern. Es darf aber auch in dieser Angelegenheit nicht ausser Acht gelassen werden, dass unsere Geistesthätigkeit keineswegs ausschliesslich nur auf materielle Ziele gerichtet sein soll und dass die Erkenntniss aller Erscheinungen, die sich im Weltall abspielen, schon an und für sich eine unserer erhabensten Lebensaufgaben bildet und die ausschliessliche solide Unterlage abgiebt, auf welcher eine wahre philosophische Bildung aufgebaut werden kann. Und dieses Motiv wäre allein schon genügend, um alle Entomologen und Entomophilen zum Entschleiern der noch so sehr verborgenen Verhältnisse des Lebens und Webens der Kerbthiere selbst dann anzuspornen, wenn diese Geheimnisse nicht so innig mit unseren alltäglichen Bedürfnissen zusammenhingen, wie dies in der That der Fall ist, d. h. selbst dann, wenn die Entomologie mit unserem eigenen Ich ebenso wenig direct verwebt wäre, wie es z. B. die Zoologie der in den grössten Meerestiefen hausenden Wesen ist. (Schluss folgt.)

Gleitflugversuche in Nordamerika.

Mit drei Abbildungen.

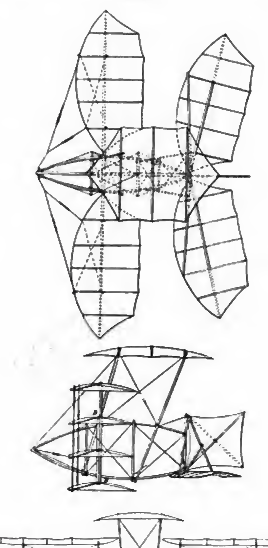
Die mit Daransetzung des Lebens errungene reiche flugtechnische Hinterlassenschaft O. Lilienthals hat unsres Wissens leider Niemand im Vaterlande des genialen Kunstfliegers als fortzubildendes Erbe übernommen. Diese Gunst, die ihr die Heimat versagte, ist ihr aber in Nordamerika, dem gelobten Lande des Sports, zu Theil geworden. O. Chanute in Chicago, ein begeisterter Verehrer Lilienthals, gewann, wie wir Moedebecks Zeitschrift *Illustrirte aëronautische Mittheilungen* entnehmen, bei seinem Studium der Gleitflugversuche und der dabei stattgehabten Unglücksfälle die Ueberzeugung, dass die Stabilität der Flugmaschine das erste Problem sein muss, welches zunächst zu lösen ist, und dass die selbstthätige Regulirung des Gleichgewichts wahrscheinlich durch eine Maschine erreichbar und der Methode Lilienthals vorzuziehen ist. Lilienthal suchte bekanntlich die durch Veränderungen des Winddrucks hervorgerufenen Störungen der Stabilität durch Bewegungen seines Körpers und daraus folgende Verschiebungen der Schwerpunktslage auszugleichen.

Für den Amerikaner lag es nahe, statt der weitgespannten Flügel Lilienthals den Drachen zu verwenden, der in Amerika bereits zu einer ausserordentlichen Trag- und Leistungsfähigkeit entwickelt ist. Chanute versuchte zunächst einen Drachen aus drei Hargravezellen (s. Abb. 370), später einen solchen aus vier Paaren in Abständen über einander liegender Flügel, den er, der treppenartig über einander liegenden Flügel wegen, den Leiterdrachen nennt (s. Abb. 371). Die Flügel sind mit den senkrechten Stäben *B B*

verbunden, die in Kugelgelenken ruhen, damit sie nach rückwärts und vorwärts sich drehen können; letztere Bewegung wird durch Federn eingeschränkt. Ueber den Flügeln mit 11,57 qm Oberfläche ist eine gewölbte Drachenfläche von 1,77 qm Grösse fest angebracht, so dass die ganze Tragefläche des Drachens 13,34 qm gross ist. Hinten ist noch ein Paar Flügel von 2,74 qm Oberfläche so angefügt, dass ihr hinterer Theil beweglich ist. Ihre Bewegung sollten sie von den Füssen des in einem Netze sitzenden Flugkünstlers erhalten, doch ist bisher bei der kurzen Dauer der Gleitflüge von 7 bis 8 Sekunden noch kein Gebrauch davon gemacht worden. Der Fliegende hängt ruhig mit den Achselgruben über dem Hauptrahmen. Die Bewegungen zur Wiederherstellung des Gleichgewichts werden von den Flügeln selbstthätig ausgeführt. Der hierzu dienende Regulirungsapparat ist eine Erfindung des Kunstfliegers A. M. Herring.

An die Stelle des Leiterdrachens trat eine sogenannte Doppelflächenmaschine aus zwei über einander liegenden grossen Flügelflächen, die hinten ein kreuzförmiges Steuer tragen (s. Abb. 372). Mit dieser Maschine, mit welcher ein verbesserter Regulirungsapparat Herrings verbunden ist, sind bei Windgeschwindigkeiten von 7 bis 14 m in der Sekunde vortreffliche Gleitflüge erzielt worden. Bei 13,8 m Windstärke wurden von Sanddünen am Michigan, 48 km von Chicago, wo die Versuche stattfanden, Gleitflüge von 110 m Länge in 14 Sekunden zurückgelegt.


Abb. 371. Abb. 372.




Leiterdrachen von O. Chanute.



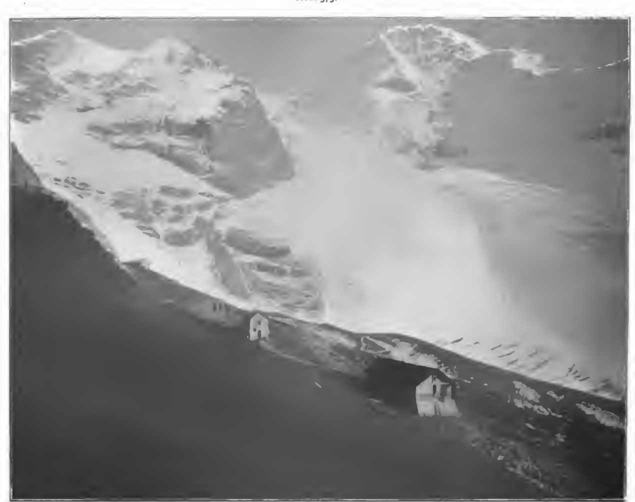
Doppelflächen-Flugmaschine von Herring.

Aus den vielen Erfahrungen ging im Sommer 1897 eine Doppelflächenmaschine mit einer neuen (dritten) Vorrichtung zur selbstthätigen Einstellung des Gleichgewichts von Herring hervor, die auch dem Neuling die Benutzung der Flugmaschine gestattet, wobei ihm kein grösseres Unglück zustossen kann, als das Zerbrechen einiger Stäbchen, die in 10 Minuten wieder ersetzt sind. Es ist leicht, durch geringe Bewegungen des Körpers, besonders durch Vorwärts- und Zurückwerfen der Beine, dem ein entsprechendes Heben oder Neigen der Vorderkante der Flugflächen folgt, den Flug wellenförmig zu gestalten. Durch Seitenbewegungen des Körpers kann man rechts und links, fast rechtwinklig zur Windrichtung steuern. Solche Bewegungen machen es leicht, während des Gleitfluges Bäumen und anderen Gegenständen auszuweichen.

Chanute ist mit Recht der Meinung, dass die von der Flugmaschine zu gewährleistende Sicherheit für die Person des Kunstfliegers die unentbehrliche Grundlage für die Entwickelung

des Kunstfluges ist. Der Mangel der selbstthätigen maschinellen Gleichgewichtseinstellung machte die Lilienthalsche Flugmaschine nur ihrem Erfinder benutzbar, der trotzdem diesem Mangel sein Leben opfern musste. Sollte die Chanute-Herringsche Flugmaschine auch das Problem noch nicht endgültig gelöst haben, so darf sie doch als Grundlage für die Weiterentwickelung angesehen werden, denn während einer zweijährigen Benutzung derselben zu zahllosen Gleitflügen, selbst durch Neulinge, war kein Unfall zu beklagen. t. [5925]

Abb. 373.



Baracken und Stationsgebäude „Eigergletscher".

Die Jungfraubahn.

(Schluss von Seite 651.)

Der Tunnel wird mittelst elektrischer Gesteinsbohrmaschinen in der Weise hergestellt, dass zunächst ein Firststollen von etwa 5,5 qm Querschnittsfläche und dann der stehengebliebene untere Theil, die Strosse, bis auf etwa 3 m Abstand von der Stollenbrust nachgenommen, d. h. ausgesprengt wird. Es waren bisher fünf Bohrmaschinen mit Drehbohrern System Oerlikon, drei im Firststollen, zwei in der Strosse gleichzeitig im Betriebe. Ein senkrechter Spannbalken dient zum Festhalten der Maschine zwischen Decke und Sohle des Stollens und zum Einstellen der auf ihm verschiebbaren eigentlichen Bohrmaschine, die hinter dem Spannbalken einen kleinen Elektromotor von 3 PS trägt. Die Bohrer aus Tiegelgussstahl haben eine gezahnte Bohrschneide ohne Diamantspitzen und eine dünne Längsbohrung, durch welche mittelst einer elektrisch betriebenen Pumpe Wasser zum Herausspülen des Bohrmehls in das Bohrloch getrieben wird. In 12 bis 15 Minuten stellt ein solcher Bohrer mit 7 Ampère und 220 Volt Spannung ein Loch von 45 mm Durchmesser und 1 m Tiefe her. Nachdem jede Maschine 4 Löcher erbohrt hat, werden sämmtliche 20 Minen auf einmal mit Sprenggelatine gesprengt. Allerdings macht dieser Sprengstoff dadurch, dass er schon bei $+4^{0}$ C. gefriert und dann sehr empfindlich gegen Schlag und Stoss ist, es nöthig, die Sprengpatronen nicht nur mit

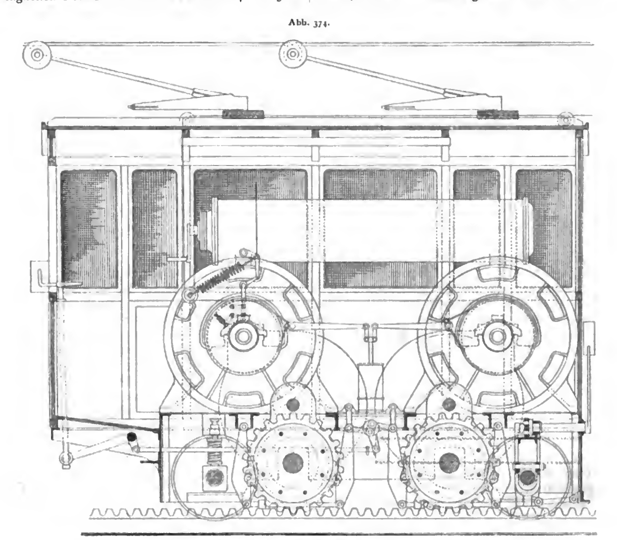
einem schlechten Wärmeleiter zu umhüllen, sondern sie auch in einem elektrischen Wärmeapparat zum Gebrauch bereit zu halten. Aber man war gezwungen, diese Unbequemlichkeit in Kauf zu nehmen, weil weniger gefahrvoll zu handhabende Sprengstoffe in dem festen Gestein von zu geringer Wirkung waren.

Das Forträumen des ausgesprengten Gesteins dauert etwa 3 Stunden, so dass man auf einen täglichen Fortschritt des Tunnels um 4 bis 5 m rechnet. Mitte Februar 1898 waren bereits 300 m des grossen Tunnels fertig. Da sich dort nirgend Wasser zum Fortspülen des Bohrmehls aus den Bohrlöchern vorfindet, so verschafft man sich dasselbe durch Aufthauen vom Eigergletscher heraufgeholten Eises mittelst elektrischen Kochapparates. Für den Meter Stollenlänge ist etwa 1 cbm Wasser erforderlich. Im April 1898 sollten Versuche mit Bohrmaschinen der Berliner Union-Elektricitätsgesellschaft, die mit Schlagbohrern arbeiten, beginnen, um zu erproben, ob sie den Drehbohrmaschinen vorzuziehen sind.

Das Fortschaffen des ausgebrochenen Gesteins ist in verschiedener Weise versucht worden, bevor man ein befriedigendes Verfahren fand. Es geschieht heute mittelst eines doppelgleisigen Seilbähnchens, eines sogenannten Bremsberges, auf welchem der heruntergehende beladene Wagen den leeren auf dem anderen Gleise hinaufzieht.

Zur Lüftung des Stollens dienen mit einem neunpferdigen Elektromotor betriebene Ventilatoren, deren Windleitung aus Zinkröhren von 30 cm Durchmesser besteht. Eine Saugleitung entfernt schnell die beim Abschiessen entstandenen schlechten Gase und den Staub.

Abb. 374.



Elektrische Locomotive der Jungfraubahn (Längenschnitt).

Die Ermöglichung der Tunnelarbeiten auch während des Winters hat selbstverständlich grosse Vorbereitungen nöthig gemacht, denn bei einer Höhe von 2400 m ist der Verkehr mit dem Thale fast nur auf den Fernsprecher und den Telegraphen beschränkt, das Heraufschaffen von Lebensmitteln, von Werk- und Baugeräthen u. s. w. ist ganz ausgeschlossen. Es mussten daher Vorkehrungen für eine vom Verkehr abgeschnittene Ueberwinterung getroffen werden. Zu diesem

Zweck sind in der Nähe des Tunnelthores, oberhalb der Station Eigergletscher, Wohn- und Vorrathshäuser für Beamte, den Arzt und die Arbeiter, Cantine, Lazareth, Werkstätte, Locomotivschuppen u. s. w. erbaut worden (s. Abb. 373). Zum Schutz gegen die Kälte sind die Mauern innerhalb mit Holz verkleidet, das mit einer Filzschicht bedeckt ist; ihr folgt eine Luftschicht und nach innen eine Holzwand. In allen Wohnräumen wird Tag und Nacht elektrisch geheizt, wie denn auch nur elektrisch gekocht und selbst Brot gebacken wird. Sehr empfindlich ist der gänzliche Mangel an Wasser, weshalb der ganze Bedarf aus Schnee und Eis elektrisch geschmolzen werden muss. Sollte man beim Tunnelbau wider alles Erwarten auf eine warme Quelle stossen, so würde sie unter diesen Umständen thatsächlich ein Segensquell sein, den man gerne sorgfältig fassen und in gut geschützten Röhren den Stationen zuleiten würde.

Alle Räume, auch die Arbeiterwohnungen und der Tunnel, sind elektrisch erleuchtet. Das geschieht nicht nur deshalb, weil die elektrische Kraft billiger dort hinauf zu schaffen ist, wie jeder andere Heiz- und Leuchtstoff, sondern weil die Feuersgefahr bei den dort oben herrschenden Stürmen, besonders dem Föhn, für offenes Feuer zu gross ist. Alle diese Einrichtungen bleiben während der ganzen Bauzeit in Benutzung, und da mit dem Fortschreiten des Tunnels auch das Gleis betriebsfähig weiter verlegt wird, so bleibt die Arbeitsstelle mit der Niederlassung am Eigergletscher mittelst des sofort eröffneten Locomotivbetriebs in beständiger Verbindung.

Die Locomotiven (s. Abb. 374) haben zwei Motoren von je 150 PS, welche 800 Umdrehungen in der Minute machen; jede Locomotive wiegt 13 t und besitzt 2 Zahntriebräder von 700 mm Durchmesser sowie 2 Laufachsen mit Rädern von 600 mm Durchmesser. Diese Zahnradlocomotiven, welche aus der Winterthurer Locomotivfabrik hervorgegangen sind, sind somit die stärksten, die bisher überhaupt gebaut wurden. Ein Bahnzug soll aus der Locomotive und zwei Personenwagen mit je 40 Sitzplätzen bestehen, also 80 Reisende befördern können. Besondere Sorgfalt ist mit Recht auf die Bremseinrichtung der Locomotive verwandt. Jede Motorwelle ist mit einer Bremse versehen, die mit einem elektrischen Regulator derart in Verbindung steht, dass er dieselbe selbstthätig zur Wirkung bringt, sobald die Maschine aus irgend einem Grunde zu schnell läuft. Ausserdem wird eine Handbremse mit Hebelübertragung auf eine Bremsscheibe am Triebrad und die bereits erwähnte Zangenbremse auf die Zahnschiene angewandt.

Das Schlussstück der Jungfraubahn bildet der senkrechte, 73 m hohe elektrische Aufzug von Station Jungfrau nach Jungfraukulm, wo die Felsenpyramide zu wenig Raum für das Hinaustreten der Bahn selbst bietet. Ob der Aufzug noch eine umlaufende eiserne Wendeltreppe erhalten wird, ist noch nicht entschieden. Er wird aber 5 m unterhalb des Gipfels enden, um ihn den zerstörenden Witterungseinflüssen des Winters zu entziehen. Von hier soll eine Treppe in eine rings mit Fenstern versehene sturmfeste Aussichtsrotunde führen, aus welcher man bei günstigem Wetter auf eine Gallerie hinaustreten kann.

Dem Vernehmen nach soll geplant sein, diesen Aussichtsthurm mit einem elektrischen Scheinwerfer von bisher noch nie erreichter Lichtstärke zu krönen. Er soll sich mit regelmässiger Geschwindigkeit um seine Achse drehen und würde in klaren Nächten einem glänzenden Sterne gleich weithin sichtbar sein und bei seinem ersten Aufleuchten strahlend verkünden, dass es dem Menschen gelungen ist, das Licht auch zu jener Höhe ewigen Eises hinaufzutragen. Ein zweiter, verstellbarer Scheinwerfer soll dazu dienen, den nächtlichen Gästen dort oben nach Belieben die Häupter der Bergesriesen, das Finsteraarhorn, Matterhorn, Wetterhorn, den Pilatus u. s. w. mit seinem geisterhaften Licht zu bestrahlen und dadurch sichtbar zu machen.

Diese Anlagen lassen wie von selbst den Gedanken entstehen, sie auch der wissenschaftlichen Forschung und Beobachtung dienstbar zu machen. In der That sind auch bereits von Guyer-Zeller 160 000 Mark für die Errichtung und Leitung einer meteorologischen Beobachtungsstation auf dem Jungfraugipfel ausgesetzt worden.

Es ist ferner bereits geplant, wenn der Verkehr zur Jungfrau in solchem Maasse zunehmen sollte, dass er die Leistungsfähigkeit der Bahn zu überschreiten droht, in ähnlicher Weise, wie zum Jungfraugipfel, auch Aufzüge zum Eiger- und Mönchsgipfel vom Haupttunnel aus herzustellen. Die bereits festgesetzten Fahrpreise für die einzelnen Strecken der Jungfraubahn berechtigen wohl zur Erwartung eines starken Verkehrs. Die Preise für die Hin- und Rückfahrt von Scheidegg aus sollen betragen: nach Eigergletscher 2,5, nach Eigerwand 8, nach Eismeer 14, nach Jungfraujoch 27 und nach Jungfraukulm 40 Francs. Noch in diesem Jahre (1898), vielleicht im Juli, wird die Strecke von Scheidegg nach Eigergletscher dem Verkehr übergeben werden und man hofft, im Jahre 1900 den Betrieb bis Station Eismeer eröffnen zu können, vielleicht wird dann im Jahre 1903 der erste Bahnzug zum Jungfraugipfel hinaufgehen!

Wohl werden beim Bau und Betrieb der Jungfraubahn noch Schwierigkeiten mancherlei Art auftreten und neue Hülfsmittel zu deren Ueberwindung zu erfinden sein, aber wir sind es von unseren Ingenieuren nicht gewöhnt, sie vor technischen Schwierigkeiten zurückschrecken zu sehen; sie haben sich vielmehr des Vertrauens

zu erfreuen, dass es an genialen Erfindern unter ihnen niemals mangelt, die das scheinbar Unmögliche doch zu überwinden, zu beherrschen und sich dienstbar zu machen wissen. Und zur freien Schweiz haben wir das Vertrauen, dass sie die Verdienste ihrer grossen Ingenieure nicht nur anerkennen, sondern diese auch in würdiger Weise ehren wird. Wenn dann die Eröffnung der Jungfraubahn festlich begangen wird, werden sie, nicht die herbeigekommenen redenden Festgenossen, Diejenigen sein, denen die Ehren des Tages zu Theil werden, obgleich sie nur Techniker sind!

J. Castner. [5994]

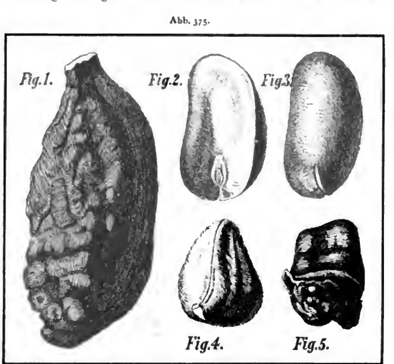
Eine neue falsche Kolanuss.

Mit zwei Abbildungen.

Die im *Prometheus* Nr. 447 betonte Gefahr, beim Kolagebrauch durch falsche, unwirksame, aber den echten Kolasamen sehr ähnliche Nüsse getäuscht zu werden, erfährt eine lehrreiche Illustration durch die Mittheilungen, welche Professor E. Heckel in der *Revue générale des Sciences* (vom 30. April 1898) über die Samen des N'taba- oder N'dimb-Baumes der Sudanneger (*Cola cordifolia Rob. Brown*) gegeben hat. Diese Samen, die in Form und Färbung der echten Kolanuss ausserordentlich nahe kommen, ohne deren wirksame Bestandtheile zu enthalten, sind nur etwas kleiner als die echten Kolanüsse, aber da auch diese stark in ihrer Grösse variiren, ist dadurch die Gefahr der Verfälschung sehr vergrössert, und manche der ungünstigen Berichte über die Wirksamkeit der Kolanüsse mögen sich auf Versuche mit solchen falschen Nüssen zurückführen. Dies liegt um so näher, als sich nun auch herausstellt, dass der N'taba-Baum die in unserem Artikel erwähnte Sterkuliacee ist, in dessen grosse Blätter die echten Kolanüsse zum Versande eingehüllt werden, um sie frisch und weich zu erhalten.

Nach Dr. Rançon, der (1895) zuerst genauere Berichte über den N'taba gegeben hat, ist er einer der schönsten Bäume des tropischen Afrika und wird aus diesem Grunde mit Vorliebe in den Dörfern des Sudan als Schattenbaum angepflanzt. Die Rinde des dicken Stammes sondert sich wie bei der Platane in grossen Platten ab, und zur Zeit der Fruchtreife treten aus den grossen herzförmigen Blättern der Baumkrone ansehnliche hellrothe, schotenartige Fruchtkapseln hervor, die zu 3 bis 7 strahlenförmig am Ende des Zweiges sitzen und sich an der Innennaht öffnen, aber nicht abfallen, so dass man genöthigt ist, die ganze Zweigspitze abzuschneiden, um die Früchte herunter zu holen. Jede Kapsel enthält etwa ein Dutzend polyedrischer Samen, die in einer gelblichen, äusserst wohlschmeckenden und duftenden teigartigen Masse (den Samenmänteln) eingebettet liegen. Die Früchte werden mit Gier von den Negerkindern verzehrt und sollen (wahrscheinlich in Folge ihres starken Schleimgehaltes) sehr wirksam gegen die dort grassirenden ruhrartigen Krankheiten sein.

Abb. 375.



Echte Kolanuss (wenig verkleinert).
Fig. 1 Theilfrucht. Fig. 5 Kolanuss mit Samenschale. Fig. 4 der enthülste Samen. Fig. 2 und 3 die Samenlappen von der Innen- und Aussenseite.

Abb. 376.

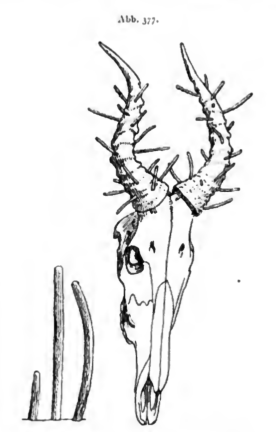


Falsche Kolanuss.
Fig. 1 der trockene Samen. Fig. 2 sein Kern vom Würzelchen-Ende gesehen. Fig. 3 und 4 die Samenlappen von der Innen- und Aussenseite. Fig. 5 Querschnitt des Samenlappens. Fig. 6 Stärkekörnchen.

Die Nüsse (Abb. 376, Fig. 1), welche Professor Heckel zur Untersuchung erhielt, sind von einer pergamentartigen Schale umgeben, die ebenfalls viel Schleim, wenn auch weniger als der Kern enthält. Sie sind 2 cm lang und 1,5 cm breit und enthalten nur die Samenlappen (Fig. 2, 3, 4) ohne Nährreiweiss, äusserlich bieten

sie zwei gerade Flächen, mit denen sich die benachbarten Samen in der Frucht berühren, und zwei äussere convexe Flächen. Die Samenlappen zeigen ganz wie die der echten Kolanuss, deren Abbildung wir zur bequemeren Vergleichung wiederholen (Abb. 375), einen auf ihrer Trennungsfläche senkrechten Querspalt (Fig. 3*r*), der die Lage des Keimwürzelchens bezeichnet, und die zuerst hellgelbliche Farbe geht ganz ebenso wie bei der echten Kolanuss beim Trocknen oder Durchschneiden in eine rostrothe über. Die Samen gleichen somit äusserlich gänzlich den Kolanüssen, nur dass sie eben kleiner sind und mit der Schale im trockenen Zustande nur 2,5 bis 3 g wiegen. Auf dem planconvexen Querschnitt des

Abb. 377.



Mit Cocons besetztes Gehörn eines Hartebeest in 1/4 der natürlichen Grösse.
Daneben einige Cocons in halber Naturgrösse.

Samenlappens (Fig. 5) sieht man, namentlich am Rande, parallele Reihen von Schleimgängen *(lm)* mit der Lupe und auf mikroskopischen Querschnitten Zellen mit Stärkekörperchen (Fig. 6) und gelben Fettmassen.

Die von Professor Schlagdenhauffen, dem Director der höheren pharmaceutischen Schule in Nancy, ausgeführte Untersuchung ergab, dass die Frucht erhebliche Massen von Schleim und fettigen Substanzen, aber keine Spur von Kaffeïn und den anderen wirksamen Bestandtheilen der echten Kolanuss enthält. Die Analyse lieferte:

in Petroleumäther lösliche Substanzen	1,260
in Chloroform lösliche Substanzen .	0,216
in Alkohol lösliche Bestandtheile . .	9,800
eiweissartige Substanzen	9,800
Aschensalze	5,522
Differenz (Schleim, Cellulose, Stärke u. s. w.)	73,402
	100,000

Da, wie erwähnt, der alkoholische Auszug keine Spur von Kaffeïn oder anderen wirksamen Alkaloiden enthielt und Versuche an Fröschen und Meerschweinchen mit demselben keinerlei physiologische Wirkung ergaben, so ist es klar, dass die falsche Kola, obwohl sie von einem zu derselben Gattung gerechneten Baume herrührt, — Oliver allerdings hatte den N'taba-Baum, aber mit einem Fragezeichen, zur Gattung *Sterculia* gezogen und als *St. cordifolia* bezeichnet — in keiner Weise die echte ersetzen kann und dass man Beimischungen als Verfälschungen bezeichnen müsste. Es ist sehr merkwürdig, dass sich zwei so nahe verwandte Bäume in ihren auch in der Form so ähnlichen Samen doch in deren chemischen Bestandtheilen so wesentlich unterscheiden. In Zweifelfällen wird das Vorhandensein der schon mit unbewaffneten Augen auf dem Querschnitt erkennbaren Schleimgänge (Fig. 5) die falsche Kola unterscheiden helfen.

C. St. [5000]

Hornfressende Insektenlarven.

Mit einer Abbildung.

An der reichbesetzten Tafel der Natur haben sich einige Thiere recht sonderbare Gerichte vorbehalten, die sie den grössten Delicatessen vorziehen und die ihnen Niemand so leicht streitig macht. Das Letztere gilt nicht so sehr von Unrath, Mist und Aas, um welche vielmehr recht zahlreiche Thiere, namentlich Insekten verschiedener Art, sich bemühen, eher schon von Horn, Leder und Knochen, die nur einem engern Kreise Nahrung geben. Die *Trox*-Arten, kleinere Verwandte unserer Mai- und Junikäfer, findet man fast überall, wo Hufe, Hornabfälle, Geweihe u. s. w. ihrer Auflösung entgegengehen, denn diese zähe Speise ist jenen kleinen Käfern gerade mundgerecht. Seit einigen Jahren kommen immer häufiger Nachrichten von einer afrikanischen Schmetterlingsraupe, welche die Hörner der Antilopen verzehrt, nach Europa, aber die Begleitnachricht, dass sie den lebenden Antilopen die Hörner vom Kopfe fressen soll, scheint bisher noch nicht sicher erwiesen zu sein.

Vor einigen Monaten empfing Herr W. H. McCorquodale eine Sammlung von Jagdtrophäen aus Westafrika, die Schädel von Antilopen, die der verstorbene Dragoner-Lieutenant R. H. McCorquodale geschossen hatte. Als der Empfänger die Kisten öffnete, war er nicht wenig

erstaunt, sämmtliche Antilopenhörner ohne Ausnahme mit seltsamen fingerartigen Auswüchsen besetzt zu finden, die wie die Zweige eines Baumes rings aus den Antilopenhörnern herauswuchsen und zunächst den Eindruck einer Art von Pilzen machten, bis sich herausstellte, dass es die Cocons eines Schmetterlings waren. Die Abbildung 377, welche wir dem Berichte des Genannten über diese afrikanische Neuigkeit in der englischen Zeitschrift *Nature* vom 9. Juni 1898 entnehmen, zeigt deutlicher, als eine Beschreibung es vermag, das seltsame hirschgeweihartige Aussehen des von Schmetterlings-Cocons besetzten Antilopengehörns. Es ist der Schädel eines Hartebeest (*Bubalis*-Art), welcher im Januar cr. in der Londoner Linnéischen Gesellschaft zur Ausstellung gekommen war.

Die Cocons sind cylindrisch und am äussern Ende wie die Finger eines Handschuhes geschlossen; sie sind von Substanz äusserst fest und aus einer dunkelgrauen filzartigen Masse, augenscheinlich zerkleinerten Hornfasern, verfertigt, die grössten ungefähr 3 Zoll in der Länge messend. Hergestellt sind sie von den hornfressenden Raupen einer Verwandten unserer Pelzmotten und Schaben, der man den Namen *Tinea vastella* beigelegt hat. Die Schabe besitzt einen blassen Goldockerschein, einen ockergelben behaarten Kopf mit weichhaarigen, etwas über die Stirn hervorragenden Tastern und einen weit über die Hinterflügel sich erstreckenden Hinterleib. Die Beine sind ziemlich lang mit dünnbefransten Schienen, die langbefransten Flügel lang und schmal, die zugespitzten Vorderflügel haben sehr schiefe äussere Ränder. Die Unterseite und die Hinterflügel mit Ausnahme der Fransen sind hellpurpurgrau. Die Körperlänge beträgt 7 Linien, die der Flügel 16 Linien.

Ueber die Ansiedlung dieser Larven auf den Antilopenhörnern berichtete Dr. Fitzgibbon vor vielen Jahren, dass er, als er sich in Gambia aufhielt, mit grossem Erstaunen auf Antilopenhörnern in Gehäusen eingeschlossene Maden angetroffen habe, und dass diese Gehäuse auf den Hörnern frisch geschossener Thiere sassen, die er auf den Marktplätzen sah und deren Blut noch nicht trocken war. Dieser im ersten Bande der Berichte der Dubliner Zoologischen Gesellschaft enthaltenen Angabe, wonach die Schmetterlingseier auf den Hörnern lebender Thiere abgelegt worden seien und ausgekommen sein müssten, ist wiederholt nachdrücklichst widersprochen worden. So erklärte der Oberlieutenant Wenman Coke, dass er zahlreiche Stücke gehörnter Thiere Südafrikas der verschiedensten Arten geschossen, aber niemals das Gehörn lebender Thiere von diesen Larven angefressen gefunden habe, so oft er auch die trocknen Jagdtrophäen mit den Cocons besetzt sah.

Auch Truman schloss sich seiner Meinung an, aber eigentlich ist nicht recht einzusehen, warum Fitzgibbons ausdrückliche Angabe falsch sein müsste, da doch die Hornsubstanz nach dem Tode keine andre ist wie im Leben und sicher nicht zu den empfindlichen Theilen des Körpers gehört. Ueber diesen Punkt muss indessen, da sich beide Angaben schroff gegenüberstehen, noch weitere Aufklärung abgewartet werden. Vielleicht ist die Horn-Motte nicht in allen Theilen Afrikas gleich häufig; sie scheint aber nicht einmal, wie früher allgemein angenommen wurde, auf Afrika beschränkt zu sein, denn Sir George Hampson versicherte Herrn McCorquodale, auch in verschiedenen Gegenden Indiens solche Coconhörner eingesammelt zu haben. E. K. [6001]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wer kennt nicht die reizende Geschichte Hebels von dem Schatzkästlein der Hausfrau? Es fehlt hier der Raum, um sie in der anmuthigen Form wiederzuerzählen, in welcher der Dichter sie vorträgt. Nur an ihre wichtigsten Punkte wollen wir erinnern.

Es war eine Bauersfrau, die ein grosses Gut besass. Weithin dehnten sich ihre Aecker, ihre Ställe waren angefüllt mit schönem Vieh und zahlreiche Dienstboten waren vorhanden, um ihren Willen zu thun, und doch konnte die Frau zu keinem rechten Wohlstand gelangen. Es fehlte an allen Ecken und Enden. Ein weiser Mann, dem sie ihre Noth klagte, wusste Rath. Er gab ihr ein verschlossenes Kästchen, welches angeblich einen Talisman enthielt. Dieses sollte sie nicht öffnen, sondern nur jeden Tag, Morgens und Abends, durch alle Räume ihrer Wirthschaft tragen. Erst wenn der erhoffte Erfolg eingetreten wäre, dürfte sie sich von dem Inhalt des Kästchens überzeugen. Die Frau that, wie ihr geheissen, und die Zustände besserten sich zusehends. Reiche Erträge flossen ihr binnen kurzer Zeit zu. Als sie aber nunmehr völlig befriedigt von dem Gange ihrer Wirthschaft das Kästchen öffnete, fand sie dasselbe leer. Da begriff sie die Weisheit ihres Rathgebers. Sie sah ein, dass sie nicht dem vermeintlichen Talisman ihren Erfolg zu danken hatte, sondern dem Umstande, dass sie beim Herumtragen des Kästchens täglich in alle Theile ihrer Wirthschaft gekommen war und so Gelegenheit gehabt hatte, die Unordnung, Nachlässigkeit und Verschwendung ihrer Dienstboten zu erkennen und zu beseitigen. Ohne dass sie es wusste, hatte sie ihre Wirthschaft gründlich in Ordnung gebracht und der Segen blieb nicht aus.

Ich habe oft gedacht, dass die Lehre, welche in dieser Geschichte enthalten ist, auch ihre Anwendung findet auf grössere Verhältnisse als die eines Bauernhofes. Sie passt ganz genau auch auf die Entwicklung, welche unsere Industrie in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts erfahren hat.

Der Reichthum an kostbarem Material, in dem wir heute schwelgen, ist dagewesen seit dem Anbeginn der Welt. Unsere Vorfahren haben ihn besessen wie wir, und weil sie an Zahl geringer waren, so kam eigentlich auf jeden von ihnen ein grösser Antheil, und doch — wie arm waren sie im Vergleich mit uns! Wie kleinlich sind die Verhältnisse, welche sich uns enthüllen, wenn wir aus geschichtlichen Werken uns ein Bild von den socialen Verhältnissen vor hundert Jahren zu machen

suchen. Wie gering waren die Ansprüche, die die grössten Geister der Nation damals an das Leben stellten, und wie viel geringer die Mittel, welche zur Befriedigung dieser Ansprüche genügen mussten; und doch haben gerade diese Leute, allerdings ohne sich dessen bewusst zu sein, das Schatzkästlein mit dem Talisman zurechtgezimmert, welches ihren Nachkommen den ersehnten Ueberfluss gewähren sollte.

Dieser Talisman ist die Waage.

Die Wissenschaft früherer Jahrhunderte war ausschliesslich eine Wissenschaft des Geistes. Die Materie schien ihr nicht würdig der eingehenden Betrachtung, und wenn auch der Mensch gezwungen ist, seine materiellen Bedürfnisse zu befriedigen, so geschah dies doch früher in einer primitiven Weise und lediglich, um der Nothwendigkeit zu genügen. Erst mit dem Beginn unseres Jahrhunderts wird die Materie an sich ein Gegenstand der Forschung. Wie gleichgültig der Mensch früher gegen die Materie war, wird am glänzendsten durch den Umstand erwiesen, dass erst gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts die Waage als wissenschaftliches Instrument anerkannt wird, obgleich sie an sich mindestens vier Jahrtausende der Menschheit bekannt war. Die Frage nach dem quantitativen Verlauf der Dinge in der Welt hatte die Menschen eben früher nicht interessirt, sie hatten sich mit qualitativen Beobachtungen begnügt und auch diese oberflächlich genug angestellt.

Es bedurfte einer gewissen Zeit, ehe die Menschheit den Gedanken von der Existenz wirthschaftlicher Principien in der Natur sich zu eigen machen konnte, ehe es in unser ganzes Denken und Fühlen überging, dass alle Vorgänge, sie mögen sein, welcher Art sie wollen, sich nach bestimmten Gewichtsverhältnissen abspielen, dass kein Stoff gewonnen, aber auch kein Stoff verloren werden kann. Aber als wir endlich durchdrungen waren von dieser Anschauung, welches Bild erschloss sich uns da von der Verschwendung und Unordnung, welche früher in der Ausnutzung der Natur durch die Menschheit geherrscht hatte! Was für eine Vergeudung hatten unsere Väter getrieben mit dem Stoff und der Kraft, die ihnen in so reicher Fülle zu Gebote standen! Wie die Danaiden mit Sieben Wasser schöpften, so hatte Jahrtausende lang die Menschheit die Gaben der Natur in durchlöcherten Körben eingeheimst, war zufrieden gewesen mit dem Wenigen, was zufällig hängen blieb, während die Hauptmenge der Ernte unbemerkt davonlief.

Heute wissen wir, was wir an Rohmaterial der Natur entnehmen und welche Ausbeuten an fertigem Product wir von diesem Rohmaterial erwarten dürfen. Noch sind wir keineswegs so weit, dass uns immer und in allen Fällen diese Ausbeuten in vollem Betrage zu Theil werden, aber wo dieselben hinter dem theoretisch Möglichen zurückbleiben, da sind wir uns wenigstens über die Grösse des erlittenen Verlustes klar und sinnen fortwährend auf Mittel, denselben nach Kräften zu verkleinern. Wir fragen uns jetzt auch in allen Fällen, ob nicht die Abfälle unserer Arbeit noch zu irgend welchem Zwecke zu gebrauchen und nutzbar zu machen seien. Die grosse Frage nach der Verwendung der Nebenproducte ist endlich spruchreif geworden und wie viele glänzende Antworten sind auf diese Frage nicht schon gegeben worden! Seit wir wägen, rechnen wir auch mit den gefundenen Zahlen, und wo unsere Rechnung ein Deficit ergiebt, da halten wir uns für verpflichtet, dasselbe zu begründen und für die Zukunft nach Kräften zu verkleinern.

Aber nicht nur die Materie haben wir wägen gelernt, auch die Kraft. Welch ein Riesenfortschritt schien es, als im Anfang des Jahrhunderts die Dampfmaschine erfunden wurde und die theure menschliche und thierische Arbeit ersetzte, und heute, am Schlusse des Jahrhunderts, wissen wir, dass auch die Dampfmaschine noch ein sehr armseliger Behelf ist, dass sie uns nur Bruchtheile der Kraft liefert, die in dem Brennmaterial aufgespeichert liegt, und das Vielfache ihrer Leistung vergeudet. Noch ist das Problem nicht gelöst, die Kraft im Moment ihres Freiwerdens vollständig zu fassen und in unseren Dienst zu zwingen. Aber wie weit wir in unserem Streben nach Verringerung der Verluste gekommen sind, das erkennen wir, wenn wir die Leistungen einer modernen mit Expansion und Condensation arbeitenden Maschine vergleichen mit denen der alten Construction. Aber nicht nur da, wo wir selbst Kraft vergeuden, sind wir aufmerksam geworden auf die Verluste. Wir haben uns auch Rechenschaft davon gegeben, wo bei der Natur Kräfte frei werden, und wir sind bei der Hand, dieselben einzufangen und unseren Zwecken dienstbar zu machen. Selbst ein Goethe hat einen schönen Wasserfall sicher nur vom rein künstlerischen Gesichtspunkte aus würdigen können. Der moderne Mensch aber kann, ohne dass dadurch sein ästhetischer Genuss verringert wird, sich die Frage vorlegen, wie gross wohl die Kräfte sein mögen, welche pro Stunde und Minute durch den Sturz der Wasserwogen frei werden. Und dass es ihm gelingt, auch die praktischen Consequenzen aus solchen Betrachtungen zu ziehen, das haben wir gesehen aus den Kraftanlagen, welche am Rheinfall, am Niagara und an hundert anderen Orten entstanden sind und uns gestatten, mit Hülfe von Kräften, die seit Jahrtausenden unbenutzt entwichen, Werthe zu schaffen, die sich auf viele Millionen im Jahre beziffern.

Der moderne Mensch läuft eben in der Welt herum wie jene Bauernfrau. Wie sie, so hat auch er seinen Talisman immer bei der Hand, und wenn er auch nicht, wie die spanischen Juden im Orient, die Goldwaage sichtbar zwischen den Fingern trägt, so hat er sie desto sicherer in seinem Sinn. Er hat gelernt, quantitativ zu denken und sich bei allen Betrachtungen, dieselben mögen sich nun auf Materie oder auf Kraft beziehen, die Frage nach der theoretischen Ausbeute und dem Verhältniss derselben zu dem wirklichen Erfolg vorzulegen. Und seit er das gelernt hat, bringt ihm seine Wissenschaft den erhofften Gewinn. Er weiss ganz genau, dass es noch nicht an allen Punkten so aussieht, wie man es wohl wünschen könnte, aber er freut sich, dass er in manchen Stücken der Verschwendung ein Ende gemacht hat und ist entschlossen, auf der betretenen Bahn weiter zu gehen. Fröhlichen Sinnes blickt er in die Zukunft, denn er weiss, dass seine Nachkommen gleich ihm den Talisman durch die Welt tragen und immer neue Punkte finden werden, wo sie bessernde Hand anlegen können.

Gewiss sind auch unsere Vorfahren keine Barbaren gewesen. Sie haben das Ihrige gethan zur Entwicklung der menschlichen Cultur. Ihrer Arbeit ist es zu verdanken, wenn das Traumleben des Naturmenschen sich allmählich verwandelt hat in eine von den Gesetzen der Logik geregelte geistige Arbeit; aber das grosse, schon vor zwei Jahrtausenden gesprochene Wort von dem Pfunde, das der Mensch empfangen hat, nicht um es zu vergraben, sondern um damit zu wuchern, das hat in seiner Anwendung auf die Gaben der Natur doch erst das neunzehnte Jahrhundert zur Wahrheit gemacht.

WITT. [6017]

* * *

Die Errichtung eines meteorologischen Observatoriums mitten im Ocean erörtert die *Rivista Geografica Italiana* (1898 Fasc. II/III, S. 135). Es handelt sich um die Erbauung eines Observatoriums auf dem unbewohnten Felseneiland Rockall, das im Atlantischen Ocean, 57° 36' nördl. Breite, 400 km westlich von den Hebriden, liegt. Der Fels, der den Vögeln als Brutstätte dient, ist nur selten zu wissenschaftlichen Zwecken von Schiffen besucht worden, und auch dann hat man sich damit begnügen müssen, das Gestein an abgeschlagenen Stücken zu studiren. Dagegen treiben die Schottländer dort ergiebige Fischerei, und Fischer waren es auch, die 1888 den Fels zuerst bestiegen. Der Fels erhebt sich bei einem Umfange von 91 m bis zu 21 m über das Meer und bildet den höchsten Punkt einer in nordsüdlicher Richtung langgestreckten unterseeischen Felsbank. Er besteht aus einer Art Granitporphyr, zusammengesetzt aus Quarz, Feldspat und Augit; die Bank wird anscheinend von Eruptivgestein gebildet, das von massenhaften Schalenresten noch lebender Kammmuschelarten bedeckt ist. Die genannte Zeitschrift meint, eine bessere Warte zur Beobachtung der atmosphärischen Erscheinungen mitten im Weltmeere, als den Felsen von Rockall, könnte man kaum finden, sie wirft jedoch zugleich die Frage auf, ob ein Gebäude dort den Unbilden der Stürme und der emporgepeitschten Wogenbrandung widerstehen würde. [6005]

* * *

Plattirte Aluminiumbleche. Das Aluminium hat bekanntlich die üble Eigenschaft, sich sofort an der Luft mit einer Oxydschicht zu bedecken. Das wenig gefällige Aussehen, welches Gebrauchsgegenstände dadurch erhalten, hat diesen die Gunst des Publikums verscherzt, die dem „Metall der Zukunft" seiner Zeit allseitig entgegengebracht wurde. Die nicht zu verhindernde Oxydation, sowie seine äusserst schwere Löthbarkeit neben anderen üblen Eigenschaften waren die Ursache zu den zahlreichen Versuchen, das Aluminium galvanisch zu verkupfern, vernickeln, versilbern u. s. w. Aber alle auf derartige Verfahren genommenen Patente haben keine praktische Bedeutung erlangt, weil der ein dünnes Häutchen bildende galvanische Niederschlag in Folge der zwischenliegenden Oxydhaut so wenig fest auf dem Aluminium zu sitzen pflegt, dass er sich mit dem Fingernagel abkratzen lässt und beim Biegen abspringt, so dass man das Aluminium mit Recht ein „todtes Metall" nannte.

Neuerdings ist es, wie wir Glasers *Annalen* entnehmen, dem Nürnberger Werkmeister Wachwitz gelungen, Aluminium mit Kupfer derart zu plattiren, dass zwischen beiden Metallen eine vollkommen innige Verbindung besteht, welche das Walzen, Strecken und Pressen des plattirten Bleches in beliebiger Form gestattet, ohne irgendwie gelöst zu werden. Kurzum, es lassen sich aus dem plattirten Aluminiumblech alle diejenigen Gegenstände herstellen, die sich aus einfachen Metallblechen fertigen lassen. An Stelle des Kupfers kann auch Nickel, Silber u. s. w. zum Plattiren verwendet werden. Das Plattiren geschieht in der Weise, dass z. B. auf eine 10 mm dicke Aluminiumplatte ein 0,1 mm dickes Kupferblech gelegt wird, worauf man beide zwischen glühenden Platten so lange erhitzt, bis sie den zum Plattiren erforderlichen Wärmegrad erlangt haben. Da hierbei eine Oxydation der vom Kupfer berührten Aluminiumfläche völlig ausgeschlossen ist, weil keine Luft darüber hinstreichen kann, so tritt auch unter dem Druck von Walzen oder Pressen eine unlösbar innige Verbindung der beiden metallisch reinen Flächen ein. Das Aluminium erleidet hierbei hinsichtlich des Gefüges oder seiner sonstigen Eigenschaften keine Veränderung.

In Nürnberg hat sich eine Gesellschaft gebildet, welche das dem Werkmeister Wachwitz patentirte Verfahren (D.R.-P. Nr. 91535) durch Versuche nach allen Richtungen erproben und dann zu dessen Ausbeutung eine Actiengesellschaft gründen will, weil man sich von dem plattirten Aluminiumblech — auch plattirte Aluminiumdrähte lassen sich herstellen — eine grosse Verwendung in der Technik verspricht. a. [5995]

* * *

Die Elektricität in westamerikanischen Flecken jenseits des Missouri. *L'Électricien* (Nr. 375, S. 159) erzählt in launiger Weise, wie Flecken und Dörfer im fernen Westen nicht mehr ohne Elektricität auskommen zu können glauben. Ein Dorf Namens Lander z. B., das an die zwölf Tagereisen von der nächsten Eisenbahn entfernt liegt, liess sich eine vollständige Einrichtung für elektrische Beleuchtung auf den Rücken von Maulthieren heranschleppen. Das Städtchen Sheridan, das mit seinen 600 Einwohnern über 350 km von der nächsten Bahnstation abliegt, kam eines schönen Tages zur Erkenntniss, dass es ohne elektrisches Licht nicht mehr leben könne, und es führte seinen Herzenswunsch unverzüglich aus. Auch ein ebenso bedeutendes Oertchen Buffalo war von der gleichen Ueberzeugung erfüllt und half dem Uebelstand durch rasche Anschaffung einer elektrischen Beleuchtung ab. Im Bundesstaat Idaho haben sich Lewistone mit 2000 Einwohnern, Murray mit 700 Einwohnern und ähnliche „Centren" elektrische Beleuchtung um den Preis vieler Scherereien und Kosten zugelegt. Dörfer, die in der Nähe von Eisenbahnen liegen, verwenden fast sämmtlich, auch wenn sie nicht 300 Einwohner zählen, den elektrischen Strom zur Beleuchtung. Boise-City, das 8000 Bürger zählt, besitzt in Anbetracht seiner Bedeutung ein ganzes Netz von elektrischen Strassenbahnen. Ja sogar zwei oder drei kleine Lagerorte von Bergleuten haben die elektrische Kraft nicht nur zu Beleuchtungszwecken, sondern auch als Betriebskraft eingeführt. [6008]

* * *

Die Veränderung der grossen nordamerikanischen Seen in Folge säcularer Bodenhebungen und -Senkungen behandelt ein Vortrag von Gilbert in Detroit (Mich.). Die Strandverschiebungen der canadischen Seen werden von den amerikanischen Geologen vielfach erörtert und im Einzelnen auf verschiedene Weise erklärt. Im Allgemeinen wird angenommen, dass die grossen Seen aus einem weit verzweigten Systeme von Erosionsthälern hervorgegangen sind, die sich zur Zeit des Hochstandes des nordamerikanischen Continentes bildeten. In der Eiszeit, wo der Continent tief stand, wurde das Flusssystem durch Anfüllen eines Theiles der Thäler mit Gesteins- und Sandmaterial verändert. In der Postglacialzeit wurden durch eine Hebung des Landes, die in nordöstlicher Richtung ihren höchsten Betrag erreichte, die Flussthäler aufgestaut, damit aber zugleich die Wasser der Seen nach deren Süd- und Westseite gedrängt. An diese Verhältnisse knüpft Gilbert an und zeigt, wie *Le Mouvement Géographique* (1898 Nr. 15, S. 195) mittheilt, dass sich an den nördlichen und nordöstlichen Seeufern der Wasserspiegel in Folge der Bodenhebung im Jahrhundert je nach der Lage des Ortes um 18 bis 30 cm senkt, während er auf der Süd- und Südwestseite,

z. B. bei Milwaukee, Chicago und Buffalo, in Folge von Bodensenkung um annähernd die gleiche Grösse steigt. Gilbert nimmt an, dass diese Bodenbewegung mit der Zeit zu einer Leerung der Seen nach Süden führen wird. Nach seiner Berechnung würden in etwa 2000 Jahren der Michigan-, Huron- und Eriesee einen westlichen Ausfluss bei Chicago und einen östlichen bei Buffalo haben. In einer späteren Periode würde der Abfluss der Seen durch den Niagarafluss nach Nordosten aufhören und die gesammte Wassermasse des Ober-, Michigan-, Huron- und Eriesees dem Stromgebiete des Mississippi zufliessen und in den Golf von Mexico gehen. [6004]

* * *

Indischer Stahl. Ein Blatt aus Dehli machte, wie *La Nature* erzählt, letzthin einige näheren Angaben über den berühmten Stahl, den die Inder heute noch nach den alten Methoden herstellen, wie zur Zeit, als der besiegte indische König Poros einen beträchtlichen Theil seines Tributes an den Sieger Alexander den Grossen in Stahl zahlte. Der Stahl wird in einem Schmelztiegel über einem primitiven Thonherd gewonnen. Auf die Essen werden Thonrohre gesetzt. Der Gebläsewind wird durch einen Blasebalg aus Bockshaut erzeugt. Als Brennmaterial wird nur reinste Holzkohle benutzt. In den Tiegel legt man nach dem alten wunderlichen überlieferten Recepte einige Stückchen Holz von einer Cassie *(cassia auriculata)* und grüne Blätter einer Windenart *(convulvus laurifolia)* und des Oscherstrauches *(calotropis gigantea)*. Der Tradition nach ist dieser Zusatz zur Erzeugung des unter dem Namen „Wootz“ bekannten vortrefflichen Productes erforderlich. [5973]

BÜCHERSCHAU.

Dammer, Dr. Udo, Kustos des Königl. Botanischen Gartens in Berlin. *Ueber die Aufzucht der Raupe des Seidenspinners (Bombyx Mori L.)* mit den Blättern der Schwarzwurzel *(Scorzonera hispanica L.)* bei einer gleichmässigen Temperatur von 18 bis 20° R. Ein Beitrag zur Lösung der Seidenbaufrage in Mittel- und Nordeuropa. gr. 8°. (24 S.) Mit 6 Abbildgn. Frankfurt a. O., Trowitzsch und Sohn. Preis 50 Pf.

Die Möglichkeit, Seidenraupen mit anderem Futtermaterial als dem Laube des bei uns nicht ganz wetterfesten Maulbeerbaums aufzuziehen, hat seit lange Volkswirthe und Insektenzüchter beschäftigt. Den meisten Erfolg erzielte man bisher mit den Blättern der Schwarzwurzel, die sich mit Leichtigkeit bis zum nördlichen Russland und in Skandinavien anbauen lässt, so dass die Seidenraupenzucht noch weite Gebiete erobern könnte. Aber erst nachdem Frau Professor Tichomirowa in Moskau und Herr Werderewsky in St. Petersburg festgestellt hatten, dass eine bestimmte, ziemlich hohe Temperatur (22 bis 25° C.) des Zuchtraums nöthig ist, damit die Raupen dieses Futter willig nehmen, trat diese Methode in ein praktisches Stadium und Professor Harz in München bemühte sich, eine bei niedrigerer Temperatur gedeihende Raupe zu züchten. Vorliegende Schrift giebt genaue Aufschlüsse über den Stand, das beste Verfahren und die Aussichten der Versuche, und sei deshalb Denen, die sich für diese wichtige volkswirthschaftliche Frage interessiren, bestens empfohlen.

ERNST KRAUSE. [5976]

* * *

Kobelt, Dr. W. *Studien zur Zoogeographie. Die Mollusken der paläarktischen Region.* 8°. (IV und 344 S.) Wiesbaden, C. W. Kreidel. Preis 8 M.

Mit gründlichem Wissen und grossem Geschick versucht der Verfasser in diesem Werke die hervorragende Bedeutung des bisher etwas vernachlässigten Studiums der Conchylien für thiergeographische und erdgeschichtliche Fragen darzuthun. Obwohl er seine Darlegungen zunächst meist auf die paläarktische Fauna einschränkt, ergaben sich daraus bereits manche Folgerungen von bedeutender Tragweite, z. B. die, dass die Sahara als Wüste oder für Schnecken unüberschreitbare Steppe bis zur Kreidezeit zurück existirt haben muss, denn unter den späteren Landmollusken-Faunen findet sich nicht die geringste Beziehung zwischen der afrikanischen Mittelmeer-Fauna und der sudanesischen. Grössere Säugethiere konnten, den ehemals vorhandenen Flussthälern folgend, diesen Gürtel noch überschreiten, nicht aber die langsam wandernden Landmollusken. Es ist unmöglich, hier Einzelheiten zu berühren, aber es darf ausgesprochen werden, dass sich die Capitel über die einzelnen Gebiete so ansprechend und neue Ausblicke eröffnend geben, dass man die in Aussicht gestellte Fortführung des Werkes zu den Mollusken der südlichen Gebiete nur dringend wünschen kann. E. K. [5975]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Braun, Heinrich, Ob.-Ing. *Gewichtstabellen über Flach-, Rund- und Profil-Eisen* für alle technischen Bureaux und Gewerbetreibende. 8°. (VII, 60 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis 2 M.

Brandis, Dr. jur. Werner. *Rechtsschutz der Zeitungs- und Bücher-Titel.* Ein Beitrag zur ungenügenden Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbs durch die Gerichte. gr. 8°. (88 S.) Berlin, Franz Lipperheide. Preis 1 M.

Brunner, Dr. Karl. *Die steinzeitliche Keramik in der Mark Brandenburg.* Mit 75 Abb. 4°. (VII, 54 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 5 M.

Medicus, Dr. Ludwig, Prof. *Einleitung in die chemische Analyse.* Erstes Heft: *Kurze Anleitung zur qualitativen Analyse.* Zum Gebrauche beim Unterricht in chemischen Laboratorien bearbeitet. 8. und 9. Aufl. Mit 4 Abb. gr. 8°. (VIII, 158 S.) Tübingen, H. Laupp'sche Buchhandlung. Preis 2 M.

Schmidt, Hans. *Das Fernobjektiv im Porträt-, Architektur- und Landschaftsfache.* Auf Grund eigener praktischer Erfahrungen ausgearbeitet. Mit 10 Taf. u. 52 Fig. i. Text. (Photographische Bibliothek Nr. 9.) gr. 8°. (VII, 120 S.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 3,60 M.

Gaedicke, J. *Der Gummidruck.* (Direkter Pigmentdruck.) Eine Anleitung für Amateure und Fachphotographen. Mit 2 Fig. i. Text u. 2 Taf. (Photographische Bibliothek Nr. 10.) gr. 8°. (VIII, 79 S.) Ebenda. Preis 2,25 M.

Jahrhundert, Das neunzehnte, in Bildnissen. Mit Beiträgen von Paul Ankel, Paul Bailleu, Franz Bendt, Friedrich Blencke u. s. w. Herausgeg. von Karl Werckmeister. (In 75 Liefergn.) Lieferung 10. Fol. (Taf. 73—80 u. Text S. 77—88.) Berlin, Photographische Gesellschaft. Preis 1,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 459. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 43. 1898.

Das Haus des Japaners.

Von Fred Hood.

Nachdruck verboten.

Die Baukunst jedes Landes wird vorzüglich durch das Klima und die Lebensgewohnheiten der Bevölkerung bestimmt. Fremde Einflüsse vermögen vorübergehend oder dauernd Geltung zu gewinnen, aber der natürlichen Entwickelung der heimischen Baukunst, wie sie der Charakter des Landes bedingt, vermögen sie nicht entgegenzuwirken, geschweige denn sie in ihren Grundformen neu zu gestalten.

Der japanische Baukünstler hat den mannigfachen Schwankungen der Witterung Rechnung zu tragen, insbesondere im mittleren Theil des Landes, wo schneidende Kälte des Winters von der sengenden Gluth des Sommers abgelöst wird.

Gegen die Kälte ist der Japaner sehr abgehärtet, und auch im Winter hält er morgens seine Fenster weit geöffnet, um der frischen Luft und den Sonnenstrahlen Eingang zu schaffen. Er verlangt vorzüglich Schutz gegen den Regen, gegen die Sonnengluth zur heissen Jahreszeit, und ist nicht nur unempfindlich gegen Zugluft, sondern sogar stets bemüht, dieselbe zu erzeugen. Das sind Dinge, welche der japanische Baumeister zu berücksichtigen hat; ganz besondere Maassnahmen aber hat er gegen die häufig vorkommenden Erdbeben zu treffen. Darum wird das Haus nur von einigen Stützen oder Säulen getragen, aber nicht im Erdreich fundamentirt. Diese Stützen werden zum Schutz gegen die Erdfeuchtigkeit auf Sockelsteine von genügender Höhe aufgesetzt. Die einzelnen hölzernen Constructionstheile der Gebäude werden durch eine Art Verkämmung mit einander verbunden, aber nicht durch Nägel und Schrauben zusammengehalten. Durch solche werden allenfalls decorative Gliederungen an den Holzwänden befestigt. Im Falle eines Erdbebens wird natürlich das Haus tüchtig durchgeschüttelt, kehrt jedoch schliesslich in seine vorige Lage zurück.

Die in den Städten durch ein Erdbeben hervorgerufenen Schäden werden hauptsächlich durch Zerstörung der Ziegeldächer verursacht. Die Dachsteine lockern sich und bringen, herabstürzend, grosse Gefahren. Mit Holz, Bambus oder Stroh eingedachte Häuser entgehen in der Regel der Beschädigung. Die Strohdächer werden in Japan nicht lediglich auf dem Lande, wie bei uns, sondern auch in Städten und vereinzelt sogar als Bedachung von Tempelbauten ausgeführt, und die Firste derselben durch eine Bepflanzung mit Schwertlilien geziert. Die dunklen, sammetartigen und purpurfarbenen Blüthen, welche sich von lichtgrünen Blättern abheben, schmücken diese Häuschen nicht wenig, und häufig erscheint ein ganzes Dorf aus der Ferne wie mit einem Garten überdeckt.

Man findet in Japan auch eine grosse Reihe alter Schlösser, welche aus Steinen errichtet sind, aber auf die Einwirkung der Erdbeben ist auch bei diesen Bauten Bedacht genommen. Die Wände steigen vom Boden nach dem Dache geneigt auf und werden durch riesige Träger gestützt. Diese Bauten haben in der That auch Jahrhunderte überdauert.

Bei einigen hölzernen Pagoden von beträchtlicher Höhe vermochte man ein Alter von 700 Jahren festzustellen, und das hölzerne Museum in Nara, das die seit Jahrhunderten aufgespeicherten Schätze der Mikados birgt, hat eine Zeit von 1200 Jahren überdauert. Es ist ein oblonges, aus Keaki — einem rothbraunen Holze — aufgeführtes Gebäude, das man nach Art der Blockhäuser zusammengefügt und durch hölzerne Streben gestützt hat. Kein Theil des Gebäudes, von der Bedachung abgesehen, wurde jemals ausgebessert. Sonderbarerweise ist aber auch die vor 150 Jahren hergestellte Ziegelbedachung heute noch erhalten. Allem Anscheine nach ist dieses Museum das älteste hölzerne Bauwerk der Welt. Jedenfalls legt es von der grossen Festigkeit und Wetterbeständigkeit gewisser japanischer Hölzer das glänzendste Zeugniss ab.

Die meisten Häuser umfassen nur ein Stockwerk. Der Herstellung des Holzfachwerkes und des Daches folgt die Fertigstellung der Aussenwände und das Abtheilen des Innenraumes. Dem Fremden erscheint die ganze Frontwand nur wie ein riesiges Fenster; sie besteht nämlich aus einem leichten, gitterartig zusammengefügten Holzwerke, über das ein steifer, halb durchsichtiger Papierstoff gespannt ist. Alle Theile des Gitterwerks lassen sich in entsprechende Fächer hineinschieben, so dass man das Haus beliebig dem Durchzuge frischer Luft öffnen kann. Zur Nacht schliesst man dasselbe durch hölzerne Fensterläden, die gleichfalls in entsprechende Vertiefungen eingeschoben werden können. Man wird zugeben müssen, dass diese Construction eine ebenso einfache als zweckmässige ist, denn in einem von Erdbeben heimgesuchten Lande wäre die Verwendung von Glasfenstern höchst gefährlich und kostspielig.

Schiebewände aus Bambusgeflecht oder aus papierbedecktem, den Umfassungswänden gleichendem Gitterwerk bilden die inneren Scheidewände. Sie passen in die Fugen der Deckentäfelung hinein. All dies Holzwerk ist nicht mit Anstrich versehen, wird aber stets sehr sorgfältig sauber gehalten.

In jedem kunstgerecht erbauten japanischen Hause befindet sich im Hauptzimmer eine kleine Erhöhung, eine Art Podium, die mit einer Einfriedigung versehen werden kann. Sie bildet die „heilige Nische“ für den Mikado, falls er sich je im Hause aufhalten sollte; man hält nämlich daran fest, dass die Unterthanen nicht auf den Fürsten herabsehen dürfen. Früher — in gar nicht sehr weit zurückliegender Zeit — galt es sogar für unstatthaft, dem Mikado ins Antlitz zu sehen.

Dieser dem Fürsten vorbehaltene Raum erhält den Charakter eines Altars. An jener Stelle, die an und für sich stets schon ein Werk kunstfertiger Hände zu sein pflegt, befindet sich immer eine aus Blatt- oder Blüthenpflanzen zusammengestellte Gruppe oder ein gelungenes Werk aus der Hand eines Künstlers.

Die Liebe zum Schönen scheint dem japanischen Volke angeboren zu sein. Die Bilder an den Wänden werden, der Jahreszeit entsprechend, in jedem Monate gewechselt. Anmuthig geordnete Lieblingsblumen umstehen in riesigen Krügen oder Vasen das Haus und bilden für Alt und Jung eine Quelle steter Freude. Der freie Platz hinter dem Hause, wie klein er auch sei, ist stets mit Schmuckanlagen versehen, in die man in sehr geschickter Weise den Entwurf einer winzigen Landschaft einzufügen pflegt.

Ueberall, wo sich dem Auge ein malerischer Anblick darbietet, sorgen die von der Liebe zu den Schönheiten ihres Heims erfüllten Japaner für ein Thee- oder Gartenhäuschen oder einen einfachen Ruheplatz, um im Anschauen der lieblichen Landschaft schwelgen zu können. [6013]

Ueber entomologische Beobachtungen.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 662.)

VI.

Befassen wir uns nun mit den Wegen, welche geeignet wären, um das bisher so sehr Versäumte möglichst rasch nachzuholen.

Zuvor sei es uns aber erlaubt, einige der Ursachen zu erwähnen, die bisher als Hemmschuhe des eingehenderen entomologischen Forschens mitgewirkt haben.

Jedenfalls ist es zu bedauern, dass die beschreibende Thätigkeit in der Entomologie die anderen Zweige derselben zu sehr überwucherte, beschattete, so dass man am Ende das eigentliche Leben über der Form vergass. Weil man in den Fachzeitschriften lange, lange Zeit hindurch beinahe nur Beschreibungen der äusseren Form, der Grösse, der Farbe, der Sculptur, der Behaarung fand, so glaubte man mit der Zeit, dass diese schablonenmässigen Diagnosen die eigentliche Insektenkunde seien. Als man die Arten selbst schon genügend beschrieben hatte, ging man auf die Varietäten über; und eine noch ergiebigere Schatzgrube für die Formenconterfeier ergaben und ergeben die neu entdeckten exotischen Territorien.

Es ist wahr, dass, während etwa 95 Procent der Insektenfreunde sich mit diesem Treiben begnügten, sich hin und wieder auch einige fanden, die mit den Formen allein nicht zu-

frieden waren, sondern sich bemühten, den Mechanismus der geschäftig wogenden Lebensphänomene der Kerbthiere zu durchschauen. Sie bildeten aber nur einen äusserst geringen Bruchtheil der grossen Masse, und gerade sie haben unverdrossen das absolut genommen zwar geringe, aber verhältnissmässig dennoch bedeutende biologische Material zusammengetragen, welches uns heute schon zur Verfügung steht.

Niemand, am wenigsten ich, wird in Abrede stellen, dass die Formbeschreibungen unbedingt nöthig sind, da man ja keine entomologische Beobachtung zu verwerthen vermag, wenn man die betreffende Art nicht nennen kann. Ich selbst habe einige neue Formen beschrieben, welche in meiner Umgebung vorkommen, und ich werde wahrscheinlich noch öfter in die Lage kommen, solche Neubeschreibungen zu geben.

Wäre es aber dem Ideale der Entomologie nicht entsprechender, wenn die Systematiker und Neubeschreiber, die ja, während sie sich im Freien mit dem Fangen der verschiedenen Metamorphosenstadien ihrer ausgewählten Insektengruppe beschäftigen, eine Unzahl werthvoller biologischer Beobachtungen erwerben müssen, auch diese letzteren veröffentlichen würden?

Die Formbeschreibungen sind in der Entomologie beiläufig dasselbe, was die Sprachlehre und die Wörterbücher beim Studium einer für uns noch neuen Sprache sind; sie sind unbedingt nöthig für unseren Zweck, aber unser eigentliches Ziel sind nicht die grammatischen Studien, sondern die Litteratur der Nation, welche jene Sprache ihr eigen nennt. Um die Geistesschätze dieser Litteratur für uns zugänglich zu machen, müssen wir freilich Grammatik und Wörterbuch zu Hülfe nehmen. Ebenso müssen wir die Form der Insekten resp. ihre Namen vorher kennen, um die Rolle derselben im Naturleben, sofern wir sie erkannt haben, auch Anderen mittheilen zu können.

Um das im Vorhergehenden als nöthig bezeichnete Beobachtungsmaterial in vollem Umfange erwerben zu können, wäre es also zu wünschen, dass möglichst alle Daten, welche die Freunde der Insekten während ihrer fachgemässen Beschäftigung erwerben, notirt und veröffentlicht würden. Diese Daten können sich ebensowohl auf die Ernährungsweise, auf den Zeitpunkt, in welchem einzelne Stadien der Metamorphose auftreten, auf die Statistik (spärliches oder massenhaftes Erscheinen, Zahlenverhältnisse der Männchen und Weibchen), wie auf das Verhältniss verschiedener Insekten zu einander, auf ihre Freunde und Feinde, Krankheiten, ihren Schaden, eventuell auf die Bekämpfung, also auf alle Einzelheiten des Kerfenlebens beziehen.

Und es ist dabei ganz gleichgültig, ob dieselben Daten schon anderwärts von anderen Entomologen veröffentlicht worden sind oder nicht.

Diese Ansicht habe ich weiter oben bereits ausgesprochen und will sie hier, weil sie sehr wichtig ist, noch weiter begründen. Denn dass man bisher in dieser Richtung so wenig veröffentlicht hat, findet seine Ursache in erster Linie in der unbegründeten Scheu, etwas mitzutheilen, was möglicherweise nicht mehr neu sein dürfte. Und weil eben den wenigsten Entomologen die ungeheuer grosse und in allen Ländern zerstreute entomologische Litteratur zugänglich ist, so ist es ihnen auch schwer oder eigentlich unmöglich, zu beurtheilen, ob eine in Frage stehende, für sie neue Erscheinung nicht schon irgendwo publicirt worden ist. Man verwechselt aber hier häufig die Neubeschreibungen von Arten mit den Beschreibungen der biologischen Verhältnisse. Und doch ist die Lage in beiden Fällen ganz verschieden. Denn wenn eine Insektenart von zehn oder noch mehr Entomologen neu beschrieben und von jedem anders benannt würde, so würde ein nicht geringes Chaos entstehen! In allen übrigen Fällen der entomologischen Forschung ist aber das Verhältniss gerade umgekehrt. Denn je mehr gleichlautende Berichte über eine und dieselbe Erscheinung vorliegen, mit desto mehr Beruhigung können wir sie als verbürgt ansehen, während hingegen eine einzelne Beobachtung immer etwas skeptisch aufgenommen werden muss. Wir befinden uns hier gewissermaassen in einer ähnlichen Lage, wie bei wichtigen landwirthschaftlichen Fragen; und diese werden bekanntlich gern gleichzeitig Hunderten von Landwirthen zur Beantwortung vorgelegt und erst dann als ganz erledigt betrachtet, wenn der bei weitem grösste Theil der Befragten gleichlautende Berichte abgiebt.

Jeder entomologische Beobachter hat nun Gelegenheit, dieselbe Insektenart in etwas anderen Verhältnissen, in anderer Umgebung zu beobachten, als ein anderer. Und eben diese kleinen Abweichungen können sehr wichtig sein.

Man muss also wiederholt betonen, dass alle diesbezüglichen Mittheilungen wichtig sind und alle nutzbar gemacht werden können; — nur Eines ist unbedingt erforderlich, nämlich: dass sie der Wahrheit entsprechen.

Eine andere Frage ist es, auf welche Weise die Daten so vieler Tausende von Beobachtern nutzbar und zugänglich gemacht werden könnten.

Diese Angelegenheit wurde schon mehrfach besprochen, und das grösste Hinderniss der endgültigen Lösung bestand in der Schwierigkeit, ein Organ zu finden, welches Raum genug für eine so grosse Menge von Berichten hätte.

Und es ist vollkommen richtig, wenn gesagt wird, dass die entomologischen Zeitschriften diesen Anforderungen keineswegs entsprechen

könnten; denn dann müssten sie einen 30- bis 40fach grösseren Umfang haben, als es jetzt der Fall ist; und das ist einfach undenkbar.

Es giebt aber einen anderen *modus procedendi*, wobei allerdings an die Opferwilligkeit der einzelnen Beobachter appellirt werden muss. Ich sehe aber hierin kein unüberwindliches Hinderniss, weil eben jeder intelligente Mensch gern bereit sein wird, im Interesse seiner Lieblingsbeschäftigung einige pecuniäre Opfer zu bringen.

Die Frage würde einfach dadurch gelöst werden können, dass jeder Entomolog, und überhaupt Jeder, der sich mit Insekten befasst, seine Notizen, und wären sie auch scheinbar noch so geringfügig, niederschriebe und sie je nach Bedarf, jährlich oder auch nur binnen 3 bis 4 Jahren einmal, durch den Druck selbst veröffentlichte. Das Opfer, welches er der Sache bringen müsste, bestünde in den Druckkosten und in den Postspesen beim Versand dieser Hefte. Das würde übrigens nicht gar zu viel ausmachen, denn ein Druckbogen (16 Druckseiten) kann ja heute in 1000 Exemplaren zum Preise von etwa 50 Mark hergestellt werden. Und wenn man bedenkt, wie viele Hunderte von Mark man oft für andere, weniger nützliche Sachen ausgiebt, so wird man sich leicht mit diesem Opfer befreunden.

Ich stelle mir die Sache so vor, dass jeder Entomolog diejenigen Insektenarten, über die er Daten erworben hat, in systematischer Reihenfolge aufführt und nach jeder Species seine Beobachtungen, mit Beigabe auch der chronologischen Notizen (Zeitpunkt des Erscheinens, der Paarung, der Eierablage und anderer Lebensabschnitte), ferner mit Angabe des Ortes der Beobachtung, mittheilt. Am Ende des Heftes sollte ein Sachregister vorhanden sein, worin die Arten, über welche etwas gesagt wurde, in alphabetischer oder systematischer Reihe mit Angabe der Pagina aufgeführt sind. Das Titelblatt hat ausser dem Namen des Autors (z. B.: Entomologische Beobachtungen von X. Y., I. Heft.) auch den Zeitpunkt der Veröffentlichung zu enthalten.

Diese Hefte sollten in erster Linie an Museen, an entomologische Vereine und Fachzeitschriften gesandt und die Empfänger ersucht werden, den Tag des Empfanges zu bestätigen. Dieser letztere Umstand kann von grosser Wichtigkeit sein, um eventuell hinsichtlich ganz neuer Beobachtungen die Priorität constatiren zu können. Ausser obigen Empfängern würde der Autor seine Drucksachen so vielen Entomologen zusenden, als es seinen Neigungen entspricht resp. als es seine finanziellen Verhältnisse erlauben.

Bei diesem Modus hätte Jedermann seine volle Freiheit, Alles, was er gesehen oder versucht hat, so ausführlich zu beschreiben, wie es ihm beliebt; die Hefte würden als Zeugnisse seiner Thätigkeit dienen und andererseits fernen Generationen Stoff zu interessanten Studien bieten. Um so mehr, weil bekanntlich viele Insektenspecies bedeutend eingehen und von gewissen Orten nach und nach verschwinden. Für künftige Zeitepochen wird es daher äusserst wichtig sein, die entomologische Fauna einer gewissen Gegend aus der jetzigen Zeit zu kennen, um die inzwischen eingetretenen Veränderungen constatiren und womöglich von Stufe zu Stufe verfolgen zu können.

Es versteht sich von selbst, dass die meisten Notizen sich nur auf je eine specielle Erscheinung beziehen werden. So wird z. B. der Eine mittheilen, dass er eine Art beim Eierlegen beobachtet hat, und angeben, an welchem Tage des Jahres, zu welcher Tageszeit, an welchem Orte, in welcher Lage (Süd, Ost u. s. w.) und überhaupt unter welchen Umständen es geschah, ferner wie die Eier aussehen. Er wird die Zahl der Eier angeben und womöglich auch darüber berichten, ob das betreffende Weibchen die Eier alle auf derselben Stelle abgelegt hat. Ein Anderer, der vielleicht nicht Gelegenheit hatte, das Eierlegen selbst zu sehen, dürfte dagegen erfahren, dass die Eier jener Species von einem Parasiten (z. B. von einer *Teleas*-Art) angestochen wurden, wie das oft zu geschehen pflegt; er kann solches entweder dadurch erfahren, dass er den Parasiten bei seiner Arbeit ertappt, und in diesem Falle werden auch die näheren Umstände interessant sein, oder aber auch dadurch, dass er die Eierlage mit nach Hause nimmt und sie sich hier entwickeln lässt. Es wird sich dann zeigen, ob alle Eier inficirt wurden oder nur ein Theil derselben; ferner, wann aus den Eiern die eigentlichen Larven und wann die Parasiten zum Vorschein gekommen sind. Interessant ist noch daneben die Frage, ob man mittelst äusserer Merkmale die von Parasiten angestochenen Eier von den intacten unterscheiden kann. Einem dritten Entomologen wird es gelingen, die Larven der betreffenden Art in einzelnen oder in allen Stadien der Entwickelung beobachten zu können u. s. w.

Diese einzelnen Daten werden dann sein wie die ineinandergreifenden Theile der zusammenstellbaren Bilder. Die Einzelstücke derselben lassen zwar keinen rechten Begriff von der ganzen Zeichnung aufkommen; wenn aber der grösste Theil zusammengestellt ist, so kann der Sinn des ganzen Bildes, trotz einiger Lücken, schon erfasst werden.

Wir brauchen wohl nicht des längeren auseinanderzusetzen, dass, um den eigentlichen Zusammenhang des ganzen entomologischen Naturbildes einer Gegend beleuchten zu können, das Interesse möglichst auf alle Insektenordnungen jener Gegend auszubreiten sei; denn die Verhältnisse der verschiedenen Ord-

nungen stehen in der Wirklichkeit nicht so isolirt da, wie es in den Insektensammlungen zu sehen ist, sondern greifen, wie wir es durch einige Beispiele schon gezeigt haben, beinahe in allen ihren Lebensstadien vielfach in einander; und die Existenz beinahe jeder Species ist abhängig von dem Gebaren einer mehr oder minder grossen Zahl anderer Arten, die oft alle übrigen Ordnungen vertreten. Namentlich sind es die Fliegen und die Immen, die sich in die Interessensphären aller übrigen Ordnungen hineinmischen. Und nicht um vieles bleiben hinter ihnen jene Käfer, Netz- und Geradflügler zurück, welche ein Räuberleben führen. Wer sich nur mit einer oder mit zwei Ordnungen befasst, wird beim Entschleiern der wichtigen Lebensvorgänge, welche überall, unter, über und neben uns ununterbrochen im Gange sind, und von denen unser eigenes Wohlergehen so vielfach abhängt, nur in sehr untergeordneter Weise mitwirken können. Und wir glauben, dass die allerorten auf dem entomologischen Gebiete vorhandenen klaffenden Lücken eben auf den merkwürdigen und an und für sich kaum verständlichen Umstand zurückzuführen sind, dass der allergrösste Theil der Entomologen sich nur mit Schmetterlingen und Käfern befasst und von den übrigen Ordnungen gar nichts wissen will. Ich habe soeben gesagt, dass diese Thatsache „unverständlich“ ist, und in der That vermag man deren Ursache auf keine Weise zu enträthseln. Denn wenn dabei die äussere Anmuth und Farbenpracht der Insektenformen maassgebend wäre, so könnte man hiermit das Bevorzugen der Schmetterlinge allerdings noch erklären. Wodurch aber die Käfer zur einseitigen Herrschaft gelangt sind, bleibt ein unergründliches psychologisches Räthsel. Denn an Anmuth, Mannigfaltigkeit der Formen, der Farbenzeichnung, an Geschicklichkeit in allen ihren Bewegungen, an Intelligenz und Rührigkeit muss man den Hymenopteren den Vorrang vor den Käfern immerhin einräumen, obwohl ein wahrhafter Naturfreund sich nicht nach solchen Nebenumständen richten wird.

Um die entomologischen Kenntnisse in recht ergiebiger Weise fördern zu können, wird es also nöthig sein, das Interessengebiet zu erweitern. Und wir können nicht umhin zu sagen, dass der tüchtige Entomolog auch andere Zweige der Naturkunde nicht vernachlässigen darf. So wird er sich auch gründliche Kenntnisse in der Botanik erwerben müssen, weil eben die Pflanzen, namentlich die höheren, von dem Wirken der Insekten abhängig sind, und umgekehrt die Existenzbedingungen der sechsfüssigen Welt, direct oder indirect, in erster Linie in der Pflanzenwelt wurzeln. Dazu kommen noch die Meteorologie, die Bodenkunde, die Gesteinslehre, da ja der entomologische Charakter einer Gegend ganz entschieden von der chemischen Zusammensetzung des Bodens bedingt ist. Man hat früher wenig Gewicht auf diese Thatsache gelegt, wahrscheinlich, weil man gar nicht daran glaubte und dachte. Erst die Reblaus öffnete uns in dieser Beziehung die Augen, indem wir die verblüffende Wahrheit erfahren haben, dass 75 Procent Quarzsandgehalt des Bodens das Leben dieses Schädlings unmöglich machen. Es handelt sich also hier um eine Lebensbedingung, die mit mathematischer Genauigkeit in Zahlen ausdrückbar ist. Die Reblaus steht in dieser Hinsicht jedenfalls nicht vereinzelt da, denn jeder Insektensammler weiss ja aus eigener Erfahrung, dass das Gesammtbild des Insektenlebens sich oft alle tausend Schritte ändert. Man findet viele Kerfe von Jahr zu Jahr nur an gewissen Stellen einer Gemeinde, obwohl deren Nährpflanzen beinahe auf dem ganzen übrigen Gebiete in Menge wachsen. Jedenfalls sind dabei in nicht unbedeutendem Maasse die chemischen Verhältnisse der Bodenoberfläche und vielleicht des Untergrundes mit im Spiele. Bisher kennen wir diesbezüglich nur für die Reblaus die genauen Zahlenverhältnisse, die, nebenbei gesagt, erst durch viele Hunderte von Beobachtungen, Proben und Versuchen endgültig bestimmt werden konnten. Mit der Zeit werden sich voraussichtlich für eine ganze Schar von Kerbthieren ähnliche mathematisch ausdrückbare Lebensbedingungen entschleiern lassen.

Und was hinsichtlich der Bodenchemie gesagt worden ist, das ist auch gültig hinsichtlich der Bodenfeuchtigkeit, der meteorologischen Niederschläge, des Höhenniveaus, der vorherrschenden Windrichtung, der Neigung des Terrains gegen eine Himmelsgegend, der mittleren, minimalen und maximalen Temperatur, entweder des ganzen Jahres, oder aber nur derjenigen Zeitabschnitte, in welchen sich gewisse Erscheinungen des Metamorphosenkreislaufes einer Species abspielen. Und wir könnten in der Aufzählung dieser Verhältnisse noch weiter gehen, da die Insekten im allgemeinen für die äusseren Einflüsse sehr empfindlich sind und das merkwürdig Launenhafte ihres Vorkommens, das jedem Insektensammler auffallen muss, nicht anders aufgeklärt werden kann, als mittelst unermüdlichen, tausendfachen Vergleichens diesbezüglicher Forschungsergebnisse.

In Bezug auf die schädlichen Insekten ist die Thatsache schon längst bekannt, dass viele derselben gewisse Ortschaften in sehr hohem Grade plagen, während andere, oft naheliegende Orte verhältnissmässig wenig von ihnen zu leiden haben. Ueber die Ursachen

dieses Thatbestandes wissen wir noch absolut nichts! Wenn wir den geeigneten Weg verfolgen, wird man die Existenzbedingungen der vielen Hunderte von kleinen Feinden nach und nach ebenso feststellen können, wie es für die *Phylloxera vastatrix* — wenn auch noch nicht in allen Einzelheiten, so doch den Hauptzügen nach — bereits geschehen ist. Und vielleicht wird man die genaueren Kenntnisse nicht immer mit Hülfe der betreffenden Schädlinge selbst erwerben, sondern auf Grund ganz anderer, verhältnissmässig gleichgültiger Species, deren Verhältnisse uns erlauben, mit Hülfe der Analogie auf die Ursache der Lebensbedingnisse praktisch wichtigerer Arten Schlüsse zu ziehen. Es ist ja in der Naturwissenschaft eine uralte Erfahrung, dass die Keime der wichtigsten Entdeckungen sehr oft nicht durch direct auf sie gerichtete Forschung ans Tageslicht kommen, sondern als quasi „Nebenproducte" bei Untersuchungen, die eigentlich einem ganz anderen Gegenstande gelten.

Wenn die äusseren Lebensbedingungen und die gegenseitigen Verhältnisse der Insekten nur mittelst vielfach angestellter Arbeit gehörig erkannt werden können, so ist jedenfalls mindestens ebenso viel Arbeit erforderlich, um den innern anatomischen Bau der Organe und Gewebe, sowie deren physiologische Functionen richtig aufzufassen und vollkommen zu erkennen. Die letztere Aufgabe ist um so schwieriger, weil der anatomische Bau und auch die Functionen der Organe im Laufe der Insekten-Metamorphose vielen Veränderungen unterworfen sind.

Ich glaube übrigens, dass das Entschleiern der Lebensweise gewissermaassen die vorgehende Arbeit sein sollte. Denn da der anatomische Bau und das Wie der physiologischen Functionen in der Thierwelt überhaupt der Lebensweise und den äusseren umgebenden Verhältnissen angepasst, ja sogar das Resultat der letzteren sind, so können die Eigenheiten der inneren Organisation ebenso wie die äussere Form und Farbe erst dann auf wirklich wissenschaftliche Weise erklärt werden, wenn man die Ursachen, also die möglichst lückenlose Biographie der Arten, schon festgestellt hat und somit Ursache und Resultat in ihrem causalen Zusammenhange klar durchblicken kann.

Das vorgehend Besprochene könnte im Ganzen zu dem Schlusse führen, dass auch die Insektensammlung der einzelnen Entomologen sich nur auf die Arten seines unmittelbaren Beobachtungsgebietes ausdehnen sollte. Es wäre aber wohl ein Irrthum, bei dieser Auffassung zu verharren. Denn hat man die Lebensverhältnisse einer oder mehrerer Arten einer gewissen Gattung selbst beobachtet, so wird es gewiss zweckmässig sein, auch die übrigen Arten derselben Gattung *in natura* vor sich zu haben, weil man dann die Unterschiede der äusseren Körperformen einander nahestehender Arten unmittelbar vor Augen hat und durch Vergleich der Lebensweise leichter darauf schliessen kann, warum die eine Art im Kampfe ums Dasein diese, die andere hingegen jene Form, Grösse und Färbung erworben hat.

Die Merkmale (selbst die geringfügigsten) der meisten selbständig gewordenen Arten sind so beständig, dass es den Laien, der sich zum ersten Male davon überzeugt, unbedingt überraschen muss. Die relative Länge gewisser Haare, Borsten, Tarsenglieder, die Zahl gewisser Vertiefungen, Grübchen, die dichte oder zerstreute Punktirung einzelner Theile der Oberfläche und sogar die Farbe der verschiedenen Körpertheile sind grösstentheils bei allen Stücken einer Art, wenn sie auch aus noch so verschiedenen Gegenden stammen, auf die wunderbarste Weise übereinstimmend. Jedenfalls war das bei den Ahnen der betreffenden Arten in uralten Zeiten nicht der Fall, und es gab einmal eine Zeit, wo ihre Individuen noch veränderlich waren, bis sich endlich eine Form zur Herrschaft hervorgearbeitet hat und die übrigen Varietäten dann verschwunden sind. Dieser Process ist auch heute noch vielfach im Gange und beispielsweise sehr auffallend in der Familie der Coccinelliden sichtbar. Manche Arten dieser Gruppe sind noch sehr veränderlich; wir brauchen nur an *Adonia (Hippodamia) variegata*, *Halyzia conglobata*, *Adalia undecimnotata*, *bipunctata* und *Coccinella decempunctata* (lauter gewöhnliche, allbekannte Arten) zu erinnern. Als Gegenstücke können wir *Coccinella septempunctata, quattuordecimpustulata, Thea vigintiduopunctata* erwähnen, die in den meisten Gegenden heute nur mehr eine Färbung aufweisen. Es ist das aber keineswegs überall der Fall, denn in Sibirien soll sogar *Coccinella septempunctata* noch veränderlich sein, obwohl ich unter den Hunderttausenden von Exemplaren, die mir in Ungarn zu Gesicht gekommen sind, keine einzige vom bekannten Typus abweichende Färbung gefunden habe.

Wenn nun die Verhältnisse einer Gegend, wo eine Art noch variirt, mit denen einer anderen Gegend, wo ebendieselbe Art nunmehr beständig in derselben Form vorkommt, verglichen werden, so wird man auf diesem Wege wahrscheinlich wichtige Schlüsse erlangen hinsichtlich der Ursachen, welche einen gewissen Typus zur Alleinherrschaft kommen liessen.

Jedenfalls ist es aber ein wesentliches Erforderniss, dass die Beobachter die Art, über welche sie Mittheilungen machen, genau mit dem richtigen Namen nennen. Wo also in dieser Richtung der geringste Zweifel obwaltet, sollte man sich an Specialisten oder an Museen wegen zuverlässiger Bestimmung wenden. Es finden sich unter den Systematikern immer

einige Herren, die solche Gefälligkeit erweisen; und nöthigenfalls darf man vor einer materiellen Entschädigung für die zum Bestimmen verwendete Zeit und Mühe nicht zurückschrecken. Die Hauptaufgabe und der wesentlichste Nutzen der bloss formbeschreibenden Entomologie würde sich — meiner Ansicht nach — in solchen Arbeiten concentriren.

VII.

Es wird am Ende dieser Besprechungen nicht überflüssig sein, einigen Bedenken, die sich dagegen erheben dürften, schon jetzt zu begegnen.

Wenn auf die oben angedeutete Weise jährlich einige hundert Hefte mit den Mittheilungen der betreffenden Beobachter erscheinen würden, so könnte es hin und wieder Manchem nicht zulässig erscheinen, so viele Druckarbeit in Anspruch zu nehmen für die Veröffentlichung von Daten, die natürlicherweise in einer Anzahl solcher Publikationen sich theilweise wiederholen würden.

Wenn man aber nur ein wenig über die Sachlage nachdenkt, so muss man sich überzeugen, dass solche Scrupel heutzutage keine Berechtigung mehr haben.

Zunächst ist es klar, dass Derjenige, der seine Mittheilungen drucken lässt und versendet, alle Arbeit lediglich selbst vollführt. Denn wenn er seine Notizen drucken lässt, so bezahlt er Papier und Druckarbeit aus seinem eigenen Vermögen; oder mit anderen Worten: er arbeitet das Ganze selbst aus, da die Bezahlung der Kosten doch auch als seine eigene Arbeit anzusehen ist. Niemand von seinen entomologischen Collegen hat dazu etwas beizusteuern, wodurch die Sachlage sich ganz anders stellt, als wenn jene Notizen in den entomologischen Zeitschriften erscheinen würden. Denn die letzteren werden durch Abonnenten erhalten, die volles Recht haben zu fordern, dass sie für ihren Jahresbeitrag ausschliesslich nur solche Mittheilungen erhalten, welche neu oder wenigstens wenig bekannt sind.

Was nun die Druckarbeit und das Papier an und für sich anbelangt, so brauche ich nur auf die allbekannte Thatsache hinzuweisen, dass es noch kaum Jemandem eingefallen ist, gegen die unzähligen Annoncen und Circulare aufzutreten, mit welchen Geschäftsleute ihre Waaren und ihre Dienste dem Publikum anbieten. Jede Zeitungsnummer und jeder bei uns anlangende Briefträger beweisen uns, dass man heutzutage von solchen Drucksachen, einfach gesagt, überfluthet wird. Freilich zahlt der betreffende Geschäftsmann direct die Kosten für solche Druckarbeit, obwohl es andererseits auf der Hand liegt, dass der eigentliche Kostenträger am Ende doch das kaufende Publikum ist. Uebrigens soll das durchaus keine Klage sein, denn ich bin mit diesem Verhalte der Dinge vollkommen zufrieden.

Viel weniger zufrieden bin ich freilich mit einer anderen Erscheinung, mit jener nämlich, die in der Vervielfältigung gewisser unerbaulicher Neuigkeiten durch den Druck besteht und wodurch die Menschheit nicht mehr bloss „überfluthet“, sondern thatsächlich „angesteckt“ wird. Ich meine die vielen Tausende von Nachrichten über Diebstahl, Mord, Betrug, Raufereien, Trunkenheit u. s. w., die wir um unser gutes Geld tagtäglich zum Lesen aufgetischt erhalten und die Niemand etwas nützen, desto mehr aber schaden.

Alles das wird vielleicht Jeden von uns überzeugen, dass bei Zwecken, die ausschliesslich auf die Klärung wissenschaftlicher Fragen gerichtet sind, ähnliche Bedenken heutzutage ganz zum Schweigen gebracht werden sollten; und es wird Jeder, der sich mit Insekten beschäftigt, Gutes thun, wenn er alle seine Beobachtungen mit allen nur möglichen Einzelheiten vor dem Untergange rettet und seinen Mitforschern auf die oben besprochene Weise zugänglich macht. Denn bei reiflicher Erwägung sämmtlicher Umstände wird man unumgänglich zu dem Schlusse gelangen, dass es nur auf solche Weise möglich ist, durch Nutzbarmachung der Arbeit aller Freunde der Entomologie endlich wenigstens die klaffendsten Lücken dieses Zweiges der Naturkunde einigermaassen zu überbrücken. [5990]

Staubschutzwagen System Kinsbruner.

Mit drei Abbildungen.

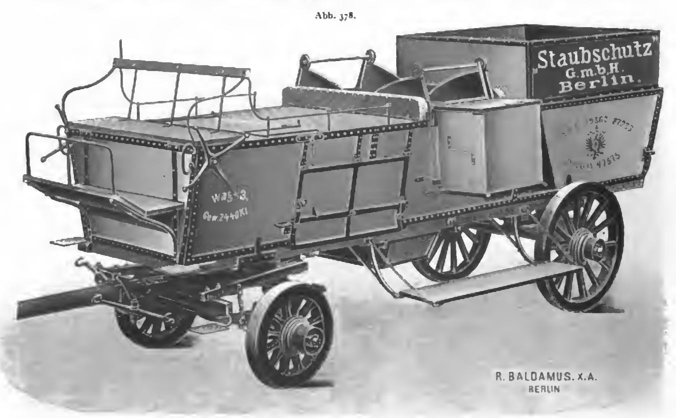
Den gesteigerten Anforderungen der Gesundheitslehre entsprechend, ist man in allen grossen Städten bemüht, die Bildung von Staub nach Möglichkeit zu unterdrücken und die Strassen davon frei zu halten. Es ist klar, dass die Bildung von Staub weder auf den Strassen noch in den Wirthschaftsbetrieben vollständig zu vermeiden ist, und wo Menschen ihr Dasein fristen, wird auch stets Staub und sonstiger Abfall vorhanden sein, der unter der Collectivbezeichnung „Müll“ eine Geissel für die Grossstadt und ihre Bewohner bildet. Wenn man sich vorstellt, in welch ungeheuren Mengen der Müll täglich nur auf einem Grundstück mit 30 bis 50 Familien erzeugt wird, so kann man erkennen, wie schwer es für die Stadtverwaltung ist, für seine Beseitigung so zu sorgen, dass die Bewohner nicht durch seine Abfuhr belästigt werden.

Früher war es Brauch, alle diese Abfallstoffe in besonderen Gruben auf dem Grundstück selbst zu sammeln und dann, wenn die Grube gefüllt war, dieselbe zur Nachtzeit entleeren zu lassen. Abgesehen von der Belästigung durch Staub und üblen Geruch, welcher die Hausgenossen durch diese Gruben ausgesetzt waren, bildeten diese

Sammelräume auch eine gesundheitliche Gefahr für das Gemeinwesen selbst, und viele Epidemien mögen ihren Ausgangspunkt in ihnen gehabt haben.

Die Abfuhr dieser Stoffe in grossen Mengen von den einzelnen Grundstücken aus ist in grossen Städten in Folge der weiten Entfernungen kaum durchführbar. Jede grössere Ansammlung des Hausmülls auf den Grundstücken muss deshalb vermieden und dieser möglichst täglich entfernt werden. Diese Nothwendigkeit ist auch bereits in den meisten Städten richtig erkannt worden, aber die Art der Ausführung lässt, namentlich in den mittleren und kleineren Städten der Provinz, noch Vieles zu wünschen übrig. In vielen Städten ist es z. B. Brauch, des Morgens den Kehricht in alten Fässern, Bütten oder Kisten einfach vor die Hausthür zu setzen. Diese Behältnisse stehen oft den ganzen Tag mit ihrem eklen Inhalt auf der Strasse. Mit Vorliebe werden sie von Hunden nach Knochen durchwühlt und hierbei auch umgeworfen, oder von Lumpensammlern nach Abfällen aller Art durchsucht, wobei eine Verunreinigung der Strasse nicht zu vermeiden ist. In grösseren Städten und auch in Berlin hat man die Müllabfuhr schon besser geregelt. Hier wird der Müll in grossen Kasten gesammelt und täglich durch geschlossene Wagen abgeholt. Aber auch diese Wagen entsprechen zum grossen Theil noch nicht den Anforderungen der modernen Hygiene. Doch steht zu erwarten, dass die Müllabfuhr nach dem System Kinsbruner berufen ist, diese Frage befriedigend zu lösen — wenigstens ist dieses System von der Berliner Polizeiverwaltung bisher als das beste aller existirenden anerkannt worden — und es hat sich in Berlin schon vor einigen Jahren eine Gesellschaft unter dem Namen „Staubschutz“ gebildet, welche die Einführung des Kinsbrunerschen Systems im Grossen anstrebt und bisher mit den Wagen nach diesem System recht gute Erfolge erzielt hat.

Abb. 378.



Sammelwagen zur Müllabfuhr nach dem System Kinsbruner.

Man unterscheidet in der modernen Müllabfuhr zwei Hauptarten: das Wechselkasten- und das Sammelkastensystem. Bei dem Wechselkastensystem werden die vollen Kasten täglich gegen leere ausgewechselt und die vollen mit ihrem Inhalt auf Wagen gesetzt und abgefahren. In diese Kategorie gehört auch das Beutelsystem, wie es in Charlottenburg durch eine Gesellschaft eingeführt worden ist. Bei dem Sammelkastensystem dagegen ist nur ein Müllkasten für jedes Grundstück nöthig, der täglich von den Bedienungsmannschaften des Sammelwagens in diesen entleert und an seinen bestimmten Aufstellungsort in dem Grundstück sofort zurückgebracht wird. Unsere Abbildung 378 zeigt einen Wagen der Berliner Gesellschaft „Staubschutz“ nach dem System Kinsbruner. Der Wagen gehört in das System der Sammelkasten und hat die Eigenthümlichkeit, dass der Wagen-

kasten an allen Seiten dicht geschlossen ist. Auch die dazugehörigen Müllkasten sind durch Deckel dicht geschlossen. Um sie in den An der Einschüttstelle ist auf der Decke des Wagenkastens ein eigenartiger Aufsatz angeordnet. Derselbe enthält eine Vorrichtung, die es be-

Abb. 379.



Müllabfuhrwagen System Kinsbruner zur directen Entleerung in Schiffe.
Der Sammelkasten ist vom Untergestell abgehoben.

Wagenkasten zu entleeren, werden sie, wie Abbildung 378 zeigt, an der Längsseite des Wagenkastens so aufgehangen, dass die durch den Deckel geschlossene obere Oeffnung des Kastens die Decke des Wagenkastens etwas überragt. wirkt, dass der Müll beim Entleeren des Müllkastens ohne jede Entwickelung von Staub nach aussen in den Sammelraum gelangt, was folgendermaassen geschieht. Ist der volle und durch den Deckel fest verschlossene Müllkasten, so wie

Abbildung 378 zeigt, an dem Wagenkasten aufgehangen, so kippen die beiden Arbeiter, welche den Wagen bedienen, den Kasten so hoch, dass sich derselbe mit dem Deckel gegen den nach gleichzeitig und selbstthätig so, dass die Innenräume des Müll- und des Wagenkastens im Moment der Entleerung einen einzigen, nach aussen vollkommen abgeschlossenen Raum bilden,



Abb. 380.

Entleerung eines Sammelkastens für Müll nach dem System Kinsbrunner in ein Schiff.

hinten geneigten Rahmen des Aufsatzes legt. Sobald der Kasten sich in dieser Lage befindet, sinkt er mit dem Rahmen durch sein Uebergewicht nach innen. Hierbei öffnet sich der Deckel des Müllkastens mit dem Verschlussdeckel der Einschüttöffnung in der Wagendecke aus dem kein Staub entweichen kann. Das Zurücknehmen des Müllkastens geschieht mittelst eines seitlich angeordneten Zugseils, das über eine Rolle läuft. Hierbei schliessen sich die Deckel des Müll- und des Wagenkastens wieder selbstthätig und gleichzeitig.

Diese sinnreiche Vorrichtung erfüllt vollkommen die Anforderungen, welche die Berliner Polizeiverwaltung gestellt hat, und die Vortheile, welche dieses System in wirthschaftlicher und gesundheitlicher Beziehung bietet, sind nicht unbedeutende. Gegenüber dem Wechselkastensystem hat es vor allen Dingen das für sich, dass nur halb so viel Müllkasten gebraucht werden als bei diesem, wodurch die Anschaffungskosten sehr wesentlich verbilligt werden. Bei dem Wechselkastensystem, wo der Müll mit dem Kasten in den Wagen verladen wird, haben die Fuhrwerke ständig die todte Last der Kasten mit zu befördern. Bei den Sammelwagen dagegen kommt diese todte Last dem Förderungsquantum zu gute und diese Wagen können daher wesentlich grössere Mengen Müll aufnehmen.

Da sich nun der Müll bei der Entleerung der Kasten in der Mitte des Wagenkastens an dieser Stelle stark anhäufen und sehr bald bis an die Wagendecke reichen würde, machte sich eine Vorrichtung zur gleichmässigen Vertheilung und Verstauung des Mülls im Wagenkasten nöthig. Zu diesem Zwecke hat Kinsbruner in seinem Wagenkasten einen Rechen angebracht, der durch eine durch Sternräder bewegte Kette in der Längsrichtung des Wagenkastens von einer Stirnwand zur anderen bewegt werden kann. Durch den Rechen wird der Müll gleichmässig vertheilt und gegen die Enden des Wagenkastens festgepresst, wodurch dessen Laderaum sehr vortheilhaft ausgenutzt und die Ladefähigkeit des Wagens erhöht wird.

Die Entleerung der Wagen geschieht in verschiedener Weise. Bei den Wagen, wie die Abbildung 378 zeigt und wie sie in Berlin jetzt im Betrieb sind, dient eine Klappe an der hinteren Stirnwand und je eine an den beiden Längswänden des Kastens zur Entleerung. Das Kinsbrunersche System ist aber auch vollständig unabhängig von einer bestimmten Form und Grösse der Sammelwagen sowie der dazu gehörigen Müllkasten. Es kann bei seiner Einführung jedem örtlichen Bedürfniss Rechnung tragen und diesem angepasst werden. Dabei hängt es stets von der Art und Weise der Fortschaffung des Mülls ab, wie die Wagen zu gestalten sind — je nachdem ihre Entleerung in Schiffe, Eisenbahnwagen oder Verbrennungsöfen erfolgt. In Abbildung 379 bringen wir die Abbildung eines Wagens, der sowohl in Schiffe und Eisenbahnwagen als auch in Verbrennungsöfen direct entleert werden kann. Bei diesem Wagen ruht der Kasten lose in einem Tragrahmen des Fahrgestelles. Er kann deshalb ohne weiteres mittelst Krans abgehoben werden. Damit nun beim Wiederaufsetzen des Kastens dieser sofort in seine richtige Lage kommt, sind seitlich starke Winkelknaggen angenietet, welche in starken, an dem Tragrahmen angebrachten Schienen gleiten und den Kasten beim Einsetzen in den Rahmen an die richtige Stelle führen. Das Untertheil des Wagenkastens ist trichterförmig ausgebildet und trägt am Boden zwei grosse Klappen, durch welche die Entleerung nach unten erfolgt. Diese Klappen werden durch einen doppelten Hebelverschluss fest gegen die Bodenfläche des Kastens gedrückt. Die Lösung der Hebel erfolgt entweder mit der Hand oder auch selbstthätig und mechanisch, wobei sich beide Klappen öffnen und den im Wagenkasten enthaltenen Müll in den darunter gefahrenen Kahn oder Wagen entleeren, ohne dass es einer wesentlichen Nachhülfe bedarf.

Um hierbei eine Staubentwickelung nach aussen zu verhüten, erhält das betreffende Fahrzeug einen besonderen Aufsatz, an dessen oberem Rand die untere Fläche des Wagenkastens dicht abschliesst, wie es durch die Abbildung 380 dargestellt ist.

Die Kinsbrunerschen Wagen haben sich anscheinend gut bewährt. Die alten unsauberen Müllwagen, denen man jetzt noch auf Schritt und Tritt in den Strassen Berlins begegnet, sind wahrlich keine Zierde für die Residenz, und die Düfte, die sie spenden, sind nicht angenehmer Art. Ein energisches Vorgehen würde hier sicher die Anerkennung aller Einwohner finden und sie werden es der Behörde Dank wissen, wenn man sie in Wahrheit vor diesem Staub schützt.

W. Häntzschel. [5998]

Kosmischer Staub und Wirbelwind.

Wie bekannt, ist die Behauptung aufgestellt worden, dass die Substanz des auf entlegenen Schneegefilden zeitweise beobachteten Staubes aus dem Weltenraum stamme, also Materie von anderen Weltkörpern sei.

Während dies von verschiedenen Seiten, namentlich auch von Nordenskjöld, behauptet wurde, stellten eingehendere und neuere Untersuchungen diese Herkunft des Staubes in Zweifel.

Da die oberen und höchsten Luftregionen und Luftströmungen der Erde noch nicht genau bekannt sind und auch mit den heutigen Mitteln der Technik weder genau beobachtet noch festgestellt werden können, ist es auch schwerlich anders als durch peinlich genaueste Untersuchungen der Substanz und Nachforschungen nach dem Ursprungsort des gefundenen Staubes zu erweisen, ob Staubmengen wirklich durch Windhosen oder Wirbelstürme in derartige Höhen emporgehoben, vom Wind auf weite Entfernungen fortgetragen und später wieder abgesetzt werden können, wie es mit den in den Regionen des ewigen Schnees auf Firn und Eis gefundenen Staubmengen unzweifelhaft der Fall zu sein scheint.

Eine Thatsache, welche zu Gunsten dieser Annahme spricht, veröffentlichte kürzlich Professor Dr. W. Hampe in Clausthal in einem „Ueber lachs-

farbenen Schnee“ betitelten Beitrag in der *Naturwissenschaftlichen Rundschau.* Der Genannte beobachtete nämlich, dass der am 7. März 1898 in Clausthal und weiter Umgegend bei frischem Nordostwind gefallene Schnee streifen- und nesterweise eine gelb-röthliche Färbung zeigte. Besonders aber trat diese an solchen Stellen hervor, wo der Wind durch irgend welche Hindernisse eine Stauung, also eine Einbusse an Geschwindigkeit erlitten hatte. Dasselbe Phänomen hatten auch Dr. Stade von der Meteorologischen Station auf dem Brocken, sowie andere Beobachter im Harzgebiete wahrgenommen, und — was das Merkwürdigste ist — dieselbe Naturerscheinung wurde nicht allein dort und in weiterer Entfernung vom Harz, z. B. im Neckarthal, sondern sogar an sehr entfernt gelegenen Orten, so im Odenwald, im Engadin und in Kärnten am gleichen Tage bemerkt.

Diese gemeinsame Erscheinung schliesst die Nothwendigkeit ein, dass der Schnee die fremden Beimischungen an einem Ursprungsort aufgenommen und, durch den Wind getrieben, über weite Entfernungen fortgetragen hat. Zur Lösung der daraus resultirenden Fragen liess Professor Hampe unter Vorsichtsmaassregeln gesammelte Proben dieses Schnees analytisch untersuchen und theilte die Ergebnisse an der bereits erwähnten Stelle mit. Danach bestanden die Beimengungen aus Staubtheilchen von 0,001 bis 0,25 mm, zumeist 0,06 mm Durchmesser, die sich grösstentheils aus Eisenoxydhydrathäutchen zusammensetzten. Da weitere Einzelheiten mitzutheilen hier zu weit führen würde, wollen wir nur das Schlusswort Professor Hampes hier mittheilen. Derselbe schreibt: „Nach dem mikroskopischen Befunde und der chemischen Analyse scheint die Natur des Staubes keine andere Deutung zuzulassen, als dass es sich um vulkanischen Staub handelt, der während eines langen Transportes durch die Luft in dieser gewissermaassen eine Aufbereitung erlitten hat, d. h. von allen gröberen und schwereren Gemengtheilen befreit ist.

Fragen wir schliesslich nach dem Ursprungsort des Staubes, so können wohl nur die Vulkane Islands in Frage kommen.

Allerdings müsste man annehmen, dass die dort ausgeworfene Asche durch westliche Winde zunächst nach Osten getrieben und dann erst durch den Nordoststurm zu uns entführt sei. Die beobachtete Ausdehnung des Staubfalls über sehr grosse Gebiete würde sich ungezwungen erklären. Auch spricht die weite Entfernung Islands durchaus nicht gegen die ausgesprochene Vermuthung, dass der Staub von dort stamme. Hat doch der vulkanische Staub vom Ausbruch des Krakatau in der Sundastrasse am 27. August 1883 nahezu die Runde um die Erde gemacht und die derzeit vielfach in Europa beobachteten eigenthümlichen Dämmerungserscheinungen veranlasst.“

Einige interessante Vorkommnisse, welche das nämliche Thema berühren, finden wir auch in der Märznummer (1898) der *Meteorologischen Zeitschrift* erwähnt. Herr Dr. R. Klein in Tragöss in Steiermark beobachtete im Februar nach einem nächtlichen Schneefall, welcher eine Decke von 25 cm bildete, am anderen Morgen auf derselben zahlreiche lebende Insekten im Larvenzustande, mit denen die weisse Decke wie besät war. „Die Gebilde sind 2 bis 3 cm lang, von kaffeebrauner Farbe, etwa 4 mm breit und von gegliedertem Körperbau. Sie tragen drei Paar Extremitätsstummel und sind mit kräftigen Kauwerkzeugen versehen. Die Oberfläche ist eigenartig sammetähnlich.“ Woher und aus welcher Entfernung diese Thiere vom Wind verschlagen worden waren, war nicht festzustellen.

Noch absonderlichere Erscheinungen wurden nach *Monthly Meteorological Magazine* im Juni des Vorjahres in England beobachtet. Ein Heuregen ging nämlich zu Belchamp St. Paul im nördlichen Essex über Bäume und Sträucher nieder, welche dadurch in phantastischer Weise verziert wurden. Das Heu war, wie bekannt wurde, drei Meilen von der Stelle entfernt, auf welcher es niederfiel, von einem Wirbelwind in die Höhe getragen und davongeführt worden.

An dem gleichen Tage fiel in der Vorstadt Moseley von Birmingham ein Schauer von — Fröschen „vom Himmel“, die in verschiedenen Gärten aufgesammelt wurden. Die Thiere waren von weisser Farbe, offenbar von einer Wasserhose emporgehoben und durch den Sturm über Birmingham hinweggeführt worden.

Wie man sieht, lassen diese Naturereignisse, bei denen Wirbelstürme verhältnissmässig schwere Gegenstände hoch emporheben und weit forttragen, die Annahme wohl zu, dass der Wind die kleinen Staubpartikel in unermessliche Höhen heben und in unberechenbare Fernen davonführen kann. Mit dieser Gewissheit fällt aber ein grosser Theil, wenn nicht die ganze Hypothese von dem kosmischen Staub in sich zusammen.

ALFRED JÖRSCHKE. [6016]

RUNDSCHAU.

Die Duftorgane der Schmetterlinge. Während die abstossenden Gerüche vieler Insekten, durch die sie ihre Feinde abschrecken und sich mehr oder weniger unangreifbar machen, seit langem bekannt sind, richtete zuerst Fritz Müller die Aufmerksamkeit auf eine Klasse von Duftorganen, die namentlich bei Schmetterlingsmännchen vorkommen und dazu dienen, durch ihre Duftausstreuungen die Weibchen anzulocken, und die noch dadurch merkwürdig sind, dass sie häufig auch für Menschen höchst angenehme Düfte verbreiten. Es sind bei den Schmetterlingen Haar- und Schuppengebilde, die für gewöhnlich nicht offen der Luft ausgesetzt sind, sondern in besonderen Furchen, Schlitzen oder Taschen auf den Flügeln oder am Hinterleibe eingeschlossen liegen und

sich erst hervorheben und sträuben, wenn sie ihren von Drüsen, die am Grunde dieser Duftpinsel und Schuppen liegen, bereiteten Duftstoff entsenden sollen. Einige dieser Düfte sind, wie gesagt, auch den Menschen sehr angenehm, und solche Schmetterlinge verdienen daher den ihnen von Jean Paul beigelegten Ehrentitel „Blumen der Luft" nicht bloss wegen ihrer glänzenden Farben, sondern auch der Düfte wegen. In einem Briefe vom 1. März 1878 schrieb mir der „Fürst der Naturforscher", wie Darwin Fritz Müller zu nennen pflegte, aus Itajahy: „Im vergangenen Monat machte ich einen mehrwöchentlichen Ausflug nach dem Hochlande unsrer Provinz Sao Bento, im Quellgebiete des Rio Negro, der mir recht hübsche Ausbeute, aber fast nur von speciell lepidopterologischem Interesse, lieferte. Häufig war dort der von Boisduval als sehr selten bezeichnete *Papilio Grayi*, dessen Männchen wirklich auch in Betreff des Geruches als „Blume der Luft" bezeichnet werden kann. Der von den Hinterflügeln ausgehende Duft ist so stark und so würzig, dass ich den Schmetterling wie eine Blume zum gelegentlichen Daranriechen in der Hand getragen habe."

Bei einer in Amerika weit verbreiteten Nymphalide *(Didonis Biblis)* konnte Müller Heliotrop-, bei einer Danaide *(Dircenna Xantho)* Vanilleduft feststellen. Das Männchen unseres Kohlweisslings *(Pieris napi)* soll nach Citronen duften. Am häufigsten kommt Bisam- und Moschusgeruch, der bekanntlich vielen Menschen ebenfalls sehr angenehm ist, vor, und zwar bei Tag- und Nachtfaltern, z. B. bei unsern Windig- und Ligusterschwärmern, der schöngelben amerikanischen Pieride *Callidryas Argante* und vielen andern. Bei manchen Arten sind die Gerüche für menschliche Nasen weniger angenehm. Bei einigen nordamerikanischen Bärenvögeln *(Arctia virgo* und *Spilosoma virginica)* fand A. S. Packard Opiumgeruch, und den Duft zweier schönen südamerikanischen Tagfalter *(Prepona Laërtes* und *Thecla Athys)* bezeichneten Fritz Müllers Kinder als Fledermausgeruch. Natürlich ist der Grad der Annehmlichkeit für menschliche Nasen nicht maassgebend für Schmetterlingsweibchen, und manche Düfte, die in weite Fernen Botschaft von der Gegenwart eines Männchens tragen, mögen wir gar nicht wahrnehmen, wie man häufig Insekten musiciren sieht, ohne ihren Ton, der für unsere Ohren zu hoch sein muss, zu vernehmen. So sah Lubbock manche Ameisen stumme Musik machen, und viele älteren Leute hören das für die jüngeren unerträgliche Gezirp der Grillen nicht mehr. Ebenso fand Fritz Müller bei dem hübschen und häufigen Pantherspanner *(Pantherodes pardalaria)* wohl Duftorgane, konnte aber keinerlei Duft an ihnen wahrnehmen. Bei manchen Arten erfolgt das freiwillige Hervortreiben der Duftorgane so auffällig, dass sich das Aussehen des Thieres völlig dadurch verändert. Bei einer Glaucopide, die Müller bei den Flügeln gefasst hatte, sah er plötzlich ihren Leib wie unter einer weissen Wolke verschwinden. Eine Menge feiner weisser wolliger Fäden waren aus einer Tasche des Hinterleibes hervorgetreten und bedeckten denselben.

Auch bei anderen Insekten hat man ähnliche ausstülpbare Duftorgane wahrgenommen, so bei manchen Käfern, bei denen sie allerdings wohl mehr der Abschreckung dienen mögen, bei Haarflüglern *(Trichopteren)*, welche viele Naturforscher als die Ahnen der Schmetterlinge ansehen, u. a. Bei einer Höhlenheuschrecke *(Hadenoecus subterraneus)* sah H. Garmann neuerdings aus Spalten des neunten und zehnten Hinterleibringes weisse fleischige Anhänge hervortreten, die Packard bereits an Spiritus-Exemplaren wahrgenommen, aber für Pilzwucherungen angesehen hatte. Garmann hält sie aber für Duftorgane, die in der Finsterniss der Höhlen besonders für das Finden der Geschlechter von Wichtigkeit werden könnten. Das nach Fenchel duftende Geweih, welches die Raupen der Papilioniden, z. B. die unserer Schwalbenschwänze und Segelfalter, hinter dem Kopfe bekommen, wenn sie beunruhigt werden, scheint trotz seines den Menschen nicht unangenehmen Duftes nach Fenchel ein Abschreckungsmittel vorzustellen, vielleicht um Schmarotzerwespen, die das Thier umschwärmen, um ihre Eier in seinen Leib zu legen, zu verjagen.

ERNST KRAUSE. [6035]

* * *

Die Carbide oder Metallkohlenstoff-Verbindungen, deren Kenntniss wir hauptsächlich dem unermüdlichen Henri Moissan verdanken, welcher sie eins nach dem anderen im elektrischen Ofen darstellte aus Gemengen von Kohle mit dem betreffenden Metalle oder dessen Oxyde, können nach dessen der französischen Akademie am 29. November v. J. gemachten Mittheilungen zumeist auch indirect gewonnen werden, nämlich durch Zusammenschmelzen des Oxydes, dessen Metallcarbid man haben will, mit Calciumcarbid, welches sich demnach als die lockerste Verbindung unter den Carbiden erweist. Die allgemeine Formel für den Vorgang ist

$$RO + CaC_2 = RC_n + CaO;$$

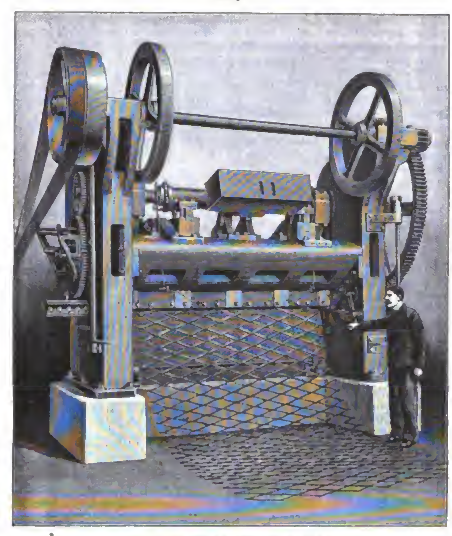
auf diesem Wege erhielt Moissan die Carbide von Aluminium, Mangan, Chrom, Molybdän, Wolfram, Titan und Silicium. Dass für die Darstellung des letztgenannten, als Carborundum in weiteren Kreisen bekannten Carbids der neue Weg Vortheile biete, liess sich aber noch nicht erkennen.

O. L. [6014]

* * *

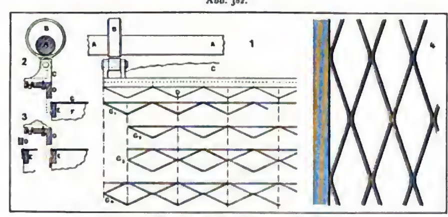
Die künstlichen Brunnen in der algerischen Sahara. Im Jahre 1856 haben die französischen Behörden begonnen, durch Bau artesischer Brunnen und Anpflanzung von Culturgewächsen das Oasenareal im algerischen Wüstengebiete systematisch zu erweitern. Mit Erfolg wurden Berberfeigen, Pfirsiche, Weinreben, Espen, Pappeln, Weiden, Coniferen, Ginster, Rohrgebüsch, europäische Gartenfrüchte und seit Mitte der siebziger Jahre Weizen gezogen. Die Brunnen, die die Eingeborenen bereits seit der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts bauen, die aber nur etwa 12 bis 20 Jahre halten, stehen an wirthschaftlicher Bedeutung völlig hinter den französischen Brunnenbauten zurück. Diese sind zum grössten Theile unter der Leitung des Ingenieurs Jus, den die Eingeborenen „Vater des Wassers" tauften, entstanden. Nach einer Mittheilung von Landin in *Teknisk Tidskrift* wurden im Wüstengebiete der Provinz Constantine von der französischen Regierung von 1856 bis Anfang der neunziger Jahre im ganzen 22185 m abgebohrt, wodurch man 843 fliessende Brunnen gewann, die zusammen in der Minute 317400 l Wasser geben. Die zum Verrohren der Bohrlöcher erforderlichen rund 17000 m Eisenröhren wogen 340000 kg und mussten auf Kamelrücken herangebracht werden. Jährlich werden jetzt über 157 Millionen Cubikmeter Wasser aus den Brunnen benutzt, davon über zwei Drittel zum Bewässern der Oasenländereien in Oued-Rir, südlich von Biskra. Ein Zeichen des wirthschaftlichen Erfolges dieser Arbeit ist die seitdem eingetretene Verdoppelung der dortigen Bevölkerung. Die erschlossenen Wasser enthalten einen nach den Brunnen wechselnden Gehalt von Salzen (Calcium-, Magnesium- und Natriumsulfat; Calcium- und

Abb. 381.



Maschine zur Herstellung von Blechgittern.

Abb. 382.



Details der Maschine zur Herstellung von Blechgittern.

Herstellen von Blechgittern. (Mit zwei Abbildungen.) Bereits in Nr. 312 (VI. Jahrg.), S. 823 des *Prometheus* wurde ein in Form rhombischer Maschen aus Blech hergestelltes Gitterwerk erwähnt, welches als Einlage zu Platten, Wänden, Fussböden aus Cement oder Gips, oder auch als Zaun zu Einfriedigungen Verwendung findet. Der steigende Bedarf an solchen Blechgittern hat es lohnend gemacht, auf eine einfachere Herstellungsweise derselben Bedacht zu nehmen, um es billiger verkäuflich zu machen. Während es früher nöthig war, das Aufbiegen der Maschen aus der Blechtafel durch Einstanzen von Schnitten in dieselbe vorzubereiten und dann in besonderen Maschinen die Maschenform herzustellen, hat neuerdings Golding in Liverpool eine Maschine (Abb. 381) gebaut, welche die Maschen aus der Blechtafel ohne Vorarbeit ausschneidet und dabei formfertig stanzt. Zu diesem Zweck ist die Coulisse *C* an ihrem unteren Rande mit sägenförmiger Schneidebacke *D* ausgestattet, die in Abbildung 382, Fig. 1 im Aufriss und in Fig. 2 und 3 im Querschnitt dargestellt ist. Die Coulisse wird von der mittelst Treibriemen gedrehten Welle *A*, auf welcher die Excenterscheiben *B* sitzen, auf und nieder bewegt. Die Blechtafel *G* liegt auf dem Führungsrahmen *F*, der dieselbe selbstthätig nicht nur vor, sondern auch seitlich schiebt. Denn beim ersten Stanzdruck schneiden die beweglichen Zähne *D*, indem sie an der feststehenden Schneide *E* vorne am Führungsrahmen *F* heruntergleiten, erst die halbe Masche G_1 ab, worauf sich die Blechtafel um die halbe Zahnlänge nach rechts schiebt (G_2), beim Niedergang der Coulisse entsteht dann die erste Masche G_3, worauf die Blechtafel in die Anfangsstellung G_4 zurückkehrt. Die abgeschnittenen Blechstreifen müssen sich natürlich beim allmählichen Senken der Zähne entsprechend ausrecken, um die rhombische Form anzunehmen. Die Maschenbreite kann durch Einstellen des Vorschubs der Blechtafel verschieden gross gemacht werden. Die Maschine kann Blechplatten bis zu 6 mm Dicke verarbeiten. Nach den von J. Fowler und B. Baker angestellten Versuchen ist die Druckfestigkeit von Cementplatten durch

Magnesiumcarbonat; Magnesium- und Alkalichloride). Ueber Richtung und Art des Zuflusses zu den Brunnen ist man noch nicht klar. In der Annahme, dass die Brunnen auch durch unterirdische Wasserflüsse aus dem Atlas gespeist werden, stösst man neue Bohrlöcher mit Vorsicht nieder, damit man anderen Oasen das Wasser nicht entziehe. [6003]

* * *

das Einlegen eines Blechgitters von 76 mm Maschengrösse und 5 bis 6 mm Breite der Bänder, das aus einer 4 mm dicken Blechtafel hergestellt war, um das Fünfeinhalbfache gesteigert worden. r. [5927]

* * *

Elektricität in China. Der amerikanische Consul in Hankou berichtete letzthin in einem amtlichen Schreiben über die Fortschritte der Elektricität in China. Tschangscha, die Hauptstadt der Provinz Hunan, verhielt sich bisher gegen die europäische Cultur ablehnend und es führte dort noch vor zwei Jahren der Versuch, Telegraphenposten zu errichten, zu Aufständen. Jetzt hat sich nun dort eine elektrische Beleuchtungsgesellschaft gebildet, und nach den neuesten Nachrichten waren deren Geschäftsgebäude sowie eine Anzahl Gebäude höherer Beamten und der Gouverneurpalast mit elektrischem Glühlichte versehen. Ausserdem war am Palastthore eine elektrische Lampe von 2000 Kerzenstärken angebracht, der die Eingeborenen den Namen „Mond“ gegeben haben. Nach dem Tarif der Gesellschaft kostet für die Zeit von Sonnenuntergang bis etwa gegen 10 Uhr abends (bis zur zweiten Nachtwache) ein elektrisches Licht ersten Grades 500 Käsch (= etwa 1,30 M.), die geringeren Grades hingegen 32, 30, 28 und 25 Käsch. Das billigste Licht stellt sich also auf etwa 6 bis 7 Pfennig den Abend. Für Lichter, die während der ganzen Nacht brennen, wird der doppelte Preis berechnet. Die elektrische Beleuchtung hat solchen Beifall gefunden, dass bei der letzten Studentenprüfung auch die Prüfungsräume elektrisch erleuchtet waren. In Hankou hat sich ebenfalls eine Gesellschaft für die elektrische Beleuchtung der Stadt gebildet, und das erforderliche Capital ist bereits fest gezeichnet. [6012]

* * *

Schwankungen des Wasserspiegels in Binnen-Meeren und -Seen als Folgen des Windes und des Luftdruckes. Bekannt sind die Sturmfluthen der Ostsee, bei welchen das Wasser durch den längere Zeit aus einer bestimmten Richtung, besonders aus Osten, wehenden Wind gegen den Strand getrieben wird, so dass sich das Wasser in dem Theile der See, nach dem der Wind weht, staut und um 3 m und mehr steigt. Aehnliche Erscheinungen sind auch in anderen geschlossenen Meeren beobachtet worden, wo Ebbe und Fluth ohne oder von nur ganz geringem Einfluss auf das Seenivean sind. Im Caspischen Meere z. B. vermag, wie wir der *Revue scientifique* (1898, Nr. 10) entnehmen, der Sturm den Wasserspiegel auf der Seeseite, aus der er kommt, um 1,80 m herabzudrücken und auf der entgegengesetzten Seite um ebensoviel zu erhöhen. Auf dem Eriesee sind bei constant wehenden Winden Schwankungen des Wasserspiegels um 0,50 bis 1,50 m häufig beobachtet worden. Unter dem Einflusse von Orkanen wächst die Niveauverschiebung auf mehr als 4,50 m. Auf diesem See ist ein charakteristischer Gegensatz zwischen den Aequinoctialstürmen des Frühjahrs und denen des Herbstes bekannt. Im Frühjahr blasen die Stürme nach dem Westen, drücken in Folge dessen das Wasser im westlichen Seetheil um 1,25 bis 1,80 m empor, während sie es im östlichen Theile um ebensoviel niederdrücken. Im Herbst ist es umgekehrt. Die Stürme gehen dann nach dem Osten, und es sinkt in Folge dessen der Wasserspiegel im Westen und steigt im Osten des Sees. Neben diesen grossen Schwankungen der Wasseroberfläche giebt es ferner auch kleine, bei denen die Periode des Steigens nicht über eine halbe Stunde hinausgeht und das Niveau sich nur um 0,08 bis 0,10 m hebt. Diese Schwankungen sind bereits um die Mitte unsres Jahrhunderts von Duiller für die Schweizer Seen nachgewiesen. Jüngst hatte Napier Denison Gelegenheit, sie auf dem Oberen See zu beobachten. Die dabei gewonnenen Ergebnisse legte er dem „Canadian Institute“ in einer Bearbeitung unter dem Titel „Die grossen Seen als empfindliche Barometer“ vor und zeigte darin, dass die grossen Seen die Stürme zuverlässiger verkünden, als es die Barometer thun. Er nimmt an, dass diese Niveauschwankungen des Sees eine Wirkung der Luftwellen sind, die über die Seeoberfläche gehen und kleine Wasserspiegelschwankungen verursachen, deren Höhen sich an Engen oder weniger tiefen Stellen verstärkten. [6007]

* * *

Marmor unter starkem Druck. Professor F. D. Adams an der McGill-Universität in Montreal studirte im letzten Winter das Verhalten des Marmors bei sehr starkem Druck in einem geschlossenen Raum. Er setzte einen Cylinder von Carrara-Marmor in einem Stahlrohr, welches der Cylinder genau ausfüllte, einem Drucke von 60000 Pfund auf den Quadratzoll aus und hatte den Erfolg, den Marmor ohne Bruch verdichtet zu haben. Mikroskopische Dünnschliffe zeigten, dass Fluss und Neuordnung der Theilchen stattgefunden hatten, ähnlich wie wir dies bei krystallinischen Gesteinen unter dem Einfluss der Gebirge aufthürmenden Kräfte sehen. *(Scientific American.)* [6026]

* * *

Wie viel isst der Mensch? Der *Medical Record* giebt hierauf folgende Antwort: Ein gesunder Mensch mit normalem Appetit und Durst soll mit 70 Jahren nicht weniger als 96000 kg Nahrungsstoffe in fester und flüssiger Form zu sich genommen haben. Bei einem Durchschnittsgewichte von 75 kg verzehrt also ein Mensch während seines Lebens das 1280fache seines eigenen Gewichtes an Lebensmitteln und Flüssigkeit. [6023]

BÜCHERSCHAU.

Lydekker, R. *Die geographische Verbreitung und geologische Entwicklung der Säugethiere.* Autorisirte Uebersetzung aus dem Englischen von Professor G. Siebert. Mit 82 Illustrationen und einer Karte. gr. 8°. (XII, 532 S.) Jena, Hermann Costenoble. Preis 12 M.

In allen Betrachtungen über die geographische Verbreitung der Thiere nehmen die Säugethiere die wichtigste Stelle ein. Denn nicht allein dass sie an sich und naturgemäss unsre Aufmerksamkeit am meisten fesseln, es sind auch die aus ihrer gegenwärtigen Vertheilung und derjenigen ihrer fossilen Reste zu ziehenden Schlüsse in Bezug auf die Veränderungen der Erdoberfläche die bündigsten, da ihrer Ausdehnung über weitere Gebiete durch Wasser- und Gebirgsscheiden sowie durch Wüstenstriche am sichersten Grenzen gezogen werden. Nur die Fledermäuse nähern sich in Bezug auf ihre gesteigerte Verbreitungsfähigkeit den Vögeln und die Meeressäugethiere den Meeresthieren im Allgemeinen und sind daher in diesen Fragen von geringerer Wichtigkeit; von den übrigen

aber wird das beste Material für die Bestimmung des Zusammenhanges der Continente und Inseln in Secundär- und Tertiärepochen geboten. Nach allen diesen Richtungen ist Lydekkers Werk meisterhaft und mit einer Umsicht gearbeitet, die nur wenige einschlägige Arbeiten auszeichnet. Mit lichtvollster Klarheit geschrieben, bietet es selbst weniger vorbereiteten Lesern eine angenehme Gelegenheit, sich über die wichtigsten Probleme der Thiergeographie in Vorzeit und Gegenwart zu unterrichten, während auch dem Forscher von den weitausschauenden Standpunkten des Verfassers aus vielfache neue Gesichtspunkte eröffnet werden. Die Uebersetzung von Professor Siebert liest sich ausgezeichnet und darf als eine sehr dankenswerthe Bereicherung unsrer Litteratur bezeichnet werden.

ERNST KRAUSE. [5977]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Plassmann, Joseph. *Himmelskunde.* Versuch einer methodischen Einführung in die Hauptlehren der Astronomie. Mit 1 Titelbild in Farbendr., 216 Ill. u. 3 Karten. gr. 8°. (XVI, 627 S.) Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis 13 M., geb. 15 M.

Knuth, Dr. Paul, Prof. *Handbuch der Blütenbiologie.* Unter Zugrundelegung von Hermann Müllers Werk: „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten" bearbeitet. I. Band: Einleitung und Litteratur. Mit 81 Abb. i. Text u. 1 Porträttafel. gr. 8°. (XIX, 400 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 10 M., geb. 12,40 M.

— dasselbe. II. Band: Die bisher in Europa und im arktischen Gebiet gemachten blütenbiologischen Beobachtungen. 1. Teil: Ranunculaceae bis Compositae. Mit 210 Abb. i. Text u. d. Portr. Hermann Müllers. gr. 8°. (697 S.) Ebenda. Preis 18 M., geb. 21 M.

Walter, Franz, Art.-Hptm. u. Lehr. d. chem. Technol. *Ausgewählte Capitel aus dem Gebiete der chemischen Technologie* nebst einem Abrisse aus der Eisen- und Metallhüttenkunde. Mit 390 Abb. gr. 8°. (XV, 514 S.) Wien, Wilhelm Braumüller. Preis geb. 9 M.

Schöffler, Benedict, Art.-Major u. Lehr. d. Ballistik. *Die Phototelegraphie und das elektrische Fernsehen.* Mit e. Figurentafel. gr. 8°. (27 S.) Ebenda. Preis 1 M.

Jahresbericht der Deputation für das Feuerlöschwesen zu Hamburg pro 1897. 4°. (55 S. m. 2 Plänen.) Hamburg, Centralbureau der Hamburger Feuerwehr.

Lindner, Fr., P. *Die preussische Wüste einst und jetzt.* Bilder von der Kurischen Nehrung. Mit 2 Karten u. 19 Text-Ill. Anhang: Vollständiges Verzeichnis aller bis zum Frühjahr 1898 auf der Nehrung beobachteten Vogelarten. gr. 8°. (72 S.) Osterwieck a. Harz, A. W. Zickfeldt. Preis 1,80 M.

Die elektrische Zahnradbahn auf den Gornergrat. (Sonderabdr. a. d. „Schweiz. Bauzeitg.") gr. 4°. (17 S. m. 40 Abb.) Zürich, Ed. Rascher, Meyer & Zeller Nachfolger. Preis 1,20 M.

Grossmann, Erwin, Architekt. *Ausgeführte Familien-Häuser.* Praktische Vorbilder in billigen bis mittleren Preislagen nebst Grundrissen, Beschreibungen und Kostenanschlägen. (In 10 Liefergn.) Erste Lieferung. Fol. (4 Taf. i. Lichtdr. m. 8 S. Text.) Ravensburg, Otto Maier. Preis 2 M.

Müller-Pouillet's *Lehrbuch der Physik und Meteorologie.* Neunte umgearb. u. verm. Aufl. von Dr. Leop. Pfaundler, Prof., unt. Mitwkg. des Dr. Otto Lummer, Prof. (In drei Bänden.) Zweiter Band, zweite Abtheilung. gr. 8°. (XIV, 768 S. m. 366 Fig.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 10 M.

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. Unt. Mitwkg. von H. Beckurts, C. A. Bischoff, E. F. Dürre u. s. w. herausgeg. von Richard Meyer. VII. Jahrgang 1897. gr. 8°. (XII, 531 S.) Ebenda. Preis geb. 15 M.

Studer, Gottlieb. *Ueber Eis und Schnee.* Die höchsten Gipfel der Schweiz und die Geschichte ihrer Besteigung. 2. Aufl., umgearb. u. ergänzt von A. Wäber und Dr. H. Dübi. II. Abteilung: Südalpen. A. Mont-Blanc-Gebiet. B. Walliser Alpen. V. und VI. Liefrg. (Schluss). 8°. (S. 385—580 u. I—VII.) Bern, Schmid & Francke. Preis à 1 M.

Bersch, Dr. Wilhelm. *Mit Schlägel und Eisen.* Eine Schilderung des Bergbaues und seiner technischen Hilfsmittel. Mit 26 Carton-Vollbildern u. 370 Abb. i. Text. Lieferg. 21—25 (Schluss). gr. 8°. (S. 641—800 u. I—VIII.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis à 0,50 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Hochgeehrter Herr Professor!

Zu dem Berichte in Nr. 449 des *Prometheus* über die Versuche Majoranas, die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen betreffend, möchte ich mir erlauben, eine Ergänzung hinzuzufügen.

Seit dem Jahre 1894 sind die Eigenschaften der Kathodenstrahlen so gründlich studirt worden, dass heute namentlich die Geschwindigkeitsfrage als gelöst betrachtet werden kann.

In den *Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin* (Sitzung vom 13. December 1895) hat Des Coudres schon ausgesprochen, dass der von Thomson gefundene Werth (190 km pro Sekunde) viel zu klein sei, und in den *Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte* (68. Versammlung zu Frankfurt a. M. 1896, erste Gruppe der naturwissenschaftlichen Abtheilung, Seite 69) hat er die untere Grenze zu 200 Megacel angegeben (1 Megacel = 1 Million Cel, 1 Cel = 1 cm pro Sekunde nach Arthur von Oettingen in ebenderselben Versammlung). Ferner hat Wiechert in der 69. Versammlung zu Braunschweig 1897 (Abtheilung für Physik und Meteorologie, Seite 51) auf Grund seiner Arbeiten die Geschwindigkeit zu $^1/_6$ bis $^1/_8$ der Lichtgeschwindigkeit bestimmt. Sogar J. J. Thomson giebt im *Phil. Mag.* (5) 44, Seite 315, October 1897 selbst zu, dass der von ihm 1894 gefundene Werth viel zu klein sei und dass seine damaligen Versuche jedenfalls auf irrthümlichen Voraussetzungen beruht haben.

Die erwähnte Arbeit Majoranas verdient demnach von wissenschaftlichem Standpunkte aus wohl als längst überflügelt bezeichnet zu werden. Bedauerlich ist es, dass die neueren Arbeiten in dieser Beziehung so wenig Beachtung gefunden haben. [6020]

Hochachtungsvoll

Göttingen. Dr. Aug. Schoeller.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 460. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 44. 1898.

Neues über Ameisen und Bienen.

Wenn ein sorglicher Hausvater in Musse sein Haus bestellt, dann sinnt er wohl auch ein Weilchen über die, welche nach ihm auf der Stätte walten werden, wo er jetzt Herr ist, die auf derselben Scholle, wie er hungern, dürsten und lieben werden.

So hat auch der Mensch, zur Zeit der Hausvater der Erde, darüber simulirt, welche Sippe wohl nach ihm die Herren der Erde stellen würde. Denn ob er bis ans Ende der Erde der Beherrscher der irdischen Schöpfung bleiben wird, ist eine durchaus berechtigte Frage. Zu dieser bescheidenen Selbsterkenntniss musste er kommen, als er in Mussestunden das Buch der Natur durchforschte und in den Blättern der verschiedenen geologischen Schichten, auf denen die Historie der Erddynastien verzeichnet ist, fand, dass auch noch stärkere Gattungen, wie er, anderen Geschlechtern gewichen sind.

Der Ueberlegung, wer die nach uns Kommenden sein werden, kann ja gerade am Ende unseres Jahrhunderts in Anbetracht des Schlagwortes „décadence" eine gewisse Berechtigung nicht abgestritten werden kann. Wie soll nun dieser Nachfolger beschaffen sein? Unter welchen Geschlechtern unserer Erdenbürger haben wir ihn zu suchen? Es scheint, dass unter unseren näheren Anverwandten Niemand dazu berufen ist; denn entweder sind sie nicht entwickelungsfähig, oder es haftet ihnen schon jetzt unverkennbar das Kainszeichen der „décadence" an. Aber eine andere Gattung, weit unten am Stammbaum der Arten, die haben es in jahrtausende langem Sorgen und Schaffen zu einer gewissen Cultur gebracht, so dass man ihnen, halb im Scherz, halb in Ernst, eine Anwartschaft auf die Entwickelung zu höheren Zielen nachgesagt hat: das sind die Ameisen und Bienen.

Von den Tugenden der Ameisen ist des Oefteren die Rede in den Blättern dieser Zeitschrift gewesen. Wir haben von ihrer merkwürdigen Arbeitstheilung gehört und haben gesehen, wie sie Kriege führen und Gefangene machen. Sie speichern Vorräthe auf und treiben Viehzucht und Ackerbau, befinden sich also auf einer Culturstufe, auf deren Höhe heutzutage noch nicht einmal alle Menschenrassen stehen. Sie erbauen die merkwürdigsten Gebäude und sammeln — diese Art wohnt natürlich in Amerika — Gold.

In der Einleitung seines Werkes über die Ameisen sagt Lubbock:

„Wenn wir die Lebensweise der Ameisen betrachten, ihre sociale Organisation, ihre grossen Gemeinwesen und kunstvollen Wohnungen, ihre Heerstrassen, ihren Besitz von Hausthieren und

von Sklaven, so müssen wir zugestehen, dass sie auf der Stufenleiter der Intelligenz dem Menschen am nächsten zu stehen beanspruchen können."

Da erscheint es denn also nicht so ganz absurd, wenn man wirklich einmal darauf hingewiesen hat, dass, falls einst das Menschengeschlecht durch mangelnden Nachwuchs oder sonstige veränderte Lebensbedingungen aussterben würde, die Ameisen in Folge ihrer „Intelligenz" das nächste Anrecht zur Möglichkeit einer Entwickelung besässen, welche sie als „Nachfolger" des Menschen würdig erscheinen lassen könnte.

Aber diesem „beruhigenden" Bewusstsein, in den Ameisen unsere eventuelle Nachwelt sehen zu dürfen, sollen wir nun ein Ende machen! Albrecht Bethe bespricht in einer längeren Abhandlung, deren Sonderabdruck aus dem *Archiv für gesammte Physiologie* mir vorliegt, die Frage: „Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben?"

Aus Obigem ist schon zu schliessen, dass er diese Frage mit „Nein" beantwortet. Ob nun diese Antwort die richtige ist, ob Bethes Definition von der psychischen Qualität*) nicht angefochten werden kann, ob gegen den Satz: „Wir dürfen daher keinem Thier, welches uns nicht im individuellen Leben erworbene Erscheinungen zeigt, psychische Qualitäten zuschreiben" nicht vielleicht Einwendungen zulässt, soll an dieser Stelle unerörtert bleiben. Berufenere Stimmen sind hier zu hören, die, „wenn auch zugegeben werden muss, dass ein durchgreifender Unterschied besteht, zwischen Thieren, die ihr ganzes Leben lang immer in derselben Weise auf bestimmte Reize reagiren, und solchen, die im Stande sind, ihre Handlungsweise mehr oder weniger den jeweiligen Verhältnissen anzupassen", vielleicht doch beweisen werden, dass auch manche Handlungen der Ameisen gerade diesen letzteren Eigenschaften entspringen.

Die Abhandlung enthält aber eine Reihe so merkwürdiger Beobachtungen an Ameisen und Bienen und bietet so manches Neue, dass man an den Einzelheiten vielfach Interesse finden wird.

Nach allgemeiner Anschauung haben die Ameisen eines Nestes nicht nur das Vermögen, die Mitbewohner desselben von Ameisen anderer Nester zu unterscheiden, sondern können auch scheinbar in gewisser Weise Mittheilungen machen, auf Grund deren sie Handlungen vollziehen. Man schreibt also den Ameisen ein Erinnerungsvermögen zu, durch welches sie ihre Handlungen nach Ueberlegung modificiren. Bethe verneint das Vorhandensein eines solchen. Was die Handlungen der Ameisen bedingt, ist nichts weiter als die reflectorische Auslösung physiologischer Reize, auf die zu reagiren eine den Ameisen angeborene Eigenschaft ist. Schon Lubbock gelangte zu dem Schluss, dass die Ameisen eines Nestes sich nicht persönlich kennen oder die Erkennung durch ein Zeichen oder eine Parole vermitteln. Bethe nimmt an, dass Freund und Feind sich unterscheiden durch einen Stoff, wahrscheinlich einen Riechstoff, welcher für jedes Nest charakteristisch ist, und dessen physiologische Wirkung auf die Nestbewohner desselben Nestes reflectorisch die freundliche, auf Bewohner anderer Nester die feindliche Reaction hervorruft.

Zum Beweis führte er folgende Versuche aus: Ameisen eines Nestes wurden zerquetscht und mit dieser Flüssigkeit Ameisen eines anderen Nestes bestrichen. Diese Thiere nun, in ihr eigenes Nest zurückgesetzt, wurden von ihren Nestgenossen wie Feinde behandelt, angegriffen und meistens getödtet. Umgekehrt wird eine fremde Ameise, mit dem Saft der Nestgenossen bestrichen, in diesem Nest als Freund aufgenommen und zwar selbst dann, wenn sie sich durch Art und Grösse stark unterscheidet.

Dass dieser specifische Neststoff ebenso wie die specifische Reaction auf denselben den Ameisen angeboren ist, geht schon aus früheren Versuchen Lubbocks hervor. Isolirt aus Puppen aufgezogene Ameisen fühlen sich, später in das Nest zurückgesetzt, aus welchem sie stammen, sofort heimisch, und werden auch ohne Weiteres von den Nestbewohnern als Freunde behandelt, während sie im fremden Nest, unruhig hin und herlaufend, zu fliehen versuchen und alsbald von den Nestbewohnern angegriffen werden. Hier kann ja von einer auf Erinnerungsvermögen beruhenden Erfahrungsthatsache nicht die Rede sein. Der Neststoff wirkt einfach als Reiz, welcher gegen Nestgenossen und Nestfremde verschiedene Reactionen durch einen angeborenen Reflex auslöst.

Von besonderem Interesse sind die Versuche bezüglich der Frage, ob das Finden der Wege bei den Ameisen auf einem psychischen Processe beruht, sei es nun, dass derselbe mittelst des Geruchssinnes oder des optischen Orientirungssinnes auf Grund einer geringeren oder grösseren Menge von Erinnerungsbildern zum Ausdruck gelangt. Das Benehmen der Ameisen lässt scheinbar darauf schliessen, dass sie im nächsten Umkreis ihres Nestes mit Weg und Steg vertraut sind. Es zeigt sich indessen, dass dies nur für bestimmte Strassen der Fall ist, welche ganz regelmässig von den auf Nahrungssuche ausgehenden Ameisen benutzt werden. Solche Strassen wurden für die Versuche kenntlich gemacht, indem man innerhalb des Wegegebietes eines Nestes berusstes Glanzpapier legt und dasselbe an einer Stelle mit Honig oder Zucker bestreicht, um die Ameisen zu veranlassen,

*) Eigentlich ist doch die Modificirung einer Handlung auf Grund eines physiologischen Reizes, einerlei, ob derselbe angeboren oder erlernt ist, wohl als eine psychische Qualität zu bezeichnen.

ihren Weg über das Papier zu nehmen, ein Mittel, durch welches man die Strassen in beliebiger Richtung führen kann. Sobald eine Ameise das Papier betreten hat, folgen auf genau demselben Wege andere Thiere nach und es bildet sich dann allmählich eine allgemein benutzte Strasse. Nur auf solchen Strassen finden sich die Ameisen zurecht; denn wenn ein Thier vorsichtig vom Wege aufgenommen und an eine wegfreie Stelle gesetzt wird, so irrt es lange unruhig umher, bis es durch Zufall auf eine begangene Stelle geräth und sich nun wieder zum Neste zurückfindet. Mitunter entfernen sich die Thiere aber auch so weit von dem Gebiete des Nestes, dass sie überhaupt nicht wieder dahin zurückgelangen. Eine Kenntniss der Gegend besitzen die Ameisen also nicht. Dagegen haftet aber dem einmal von einem Thier begangenen Wege ein Medium an, welches allen Thieren als Wegweiser dient. Optischer Art ist dieses Erkennungszeichen nicht, denn wie Versuche ergaben, lassen sich die Ameisen durch grelle Lichteffecte nicht vom Wege abbringen und folgen andererseits auch im Dunkeln ohne irgend welches Schwanken genau der begangenen Strasse. Es bleibt also nur die Annahme eines Geruchsstoffes übrig, durch welchen der Weg für die Ameisen bezeichnet ist. Dieser Stoff wird von jeder Ameise auf dem begangenen Wege zurück gelassen; denn ein von vielen Thieren begangener Weg leitet besser, als ein solcher, den nur wenige oder einzelne Individuen betreten haben. Bethe beschreibt hier den folgenden Versuch: Ueber eine viel begangene Ameisenstrasse wurde ein 10 mm breiter Papierstreifen gelegt. Die von beiden Seiten herankommenden Ameisen halten an, sobald sie das Papier berühren. Obgleich sie sich über den Papierstreifen fast mit den Fühlern betasten, betreten sie denselben zunächst nicht und es entsteht auf beiden Seiten eine allgemeine Stockung. Schliesslich gerathen einige Thiere im Beharren auf der eingeschlagenen Richtung über den Rand des Papiers, drehen aber zunächst wieder um, bis endlich eins ganz herüberschiesst und nun allmählich andere folgen. Indessen dauert es noch eine geraume Zeit, bis alle Ameisen ohne anzuhalten über das Papier gehen. Erst wenn eine grosse Anzahl Thiere den Weg gemacht hat, wird der Streifen ohne Weiteres überschritten. „Daraus folgt, dass der leitende Stoff um so intensiver vorhanden ist, je mehr der Weg begangen ist". Der Papierstreifen wurde nach einigen Tagen entfernt und es zeigten sich nun an der Stelle, wo der Streifen gelegen hatte, genau die gleichen Stockungserscheinungen, wie zuerst beim Auflegen des Papiers. Der leitende Stoff haftet also nur der Oberfläche an. Dass der Stoff flüchtiger Natur ist, ergab der folgende Versuch: Führt man eine Ameisenstrasse über eine Glasplatte, bis nach einiger Zeit die Strasse eine viel begangene geworden ist und streicht nun mit dem Finger oder mit einem mit Aether genetzten Pinsel über den Weg, so geräth der Verkehr an dieser Stelle völlig ins Stocken.

„Es scheint also unzweifelhaft, dass das Finden des Weges auf einem flüchtigen chemischen Stoff beruht, den die Ameisen selbst hinterlassen". Ausserordentlich merkwürdig ist zugleich die Thatsache, dass dieser Wegstoff, welcher die Ameisen leitet, auch die Richtung vom Nest fort oder zum Nest hin angiebt, wie aus den folgenden Versuchen hervorging:

Eine Ameisenstrasse wurde über eine drehbare Scheibe geleitet und, nachdem sie längere Zeit von den Thieren benutzt worden war, um 180 Grad gedreht. Es entstand nun an den Wegstellen, welche von der Scheibe herunter- resp. heraufführten, genau die gleiche Verkehrsstockung, sowohl unter den von der Scheibe herunter- wie heraufgehenden Thieren, als ob der Weg abgeschnitten wäre.

Und ferner: Ueber drei in einer Linie liegende Brettchen wurde eine Strasse geleitet. Die Richtung der einzelnen Brettchen ist durch +- resp. —-Zeichen angedeutet:

— 3 +	— 2 +	— 1 +

Man konnte dieselben in der Reihenfolge beliebig wechseln, ohne dass die Ameisen in ihrer Wanderung eine Störung zeigten, wenn nur keine Drehung mit den Brettern ausgeführt wurde. Sobald dieselben aber gedreht wurden, zeigten sich an den Enden der Brettchen wieder die Stauungserscheinungen. Sehr interessant gestalteten sich die Wegverhältnisse, wenn man den Brettchen die folgende Stellung gab:

— 2 +	
+ 3 —	— 1 +

Die Thiere gelangten ohne Störung von 1 nach 2, gingen dann aber von 2 auf 3 in entgegengesetzte Richtung über und geriethen nun nicht auf 1 zurück, sondern in nochmaliger Richtungsänderung wieder nach 2, so dass sie sich schliesslich in einem völligen Kreisschluss bewegten.

Der Wegstoff charakterisirt also zugleich die Richtung, er ist polarisirt*) und zwar in der Weise — wie ein weiterer Versuch zeigte, der

*) Uebrigens ist, worauf Bethe hinweist, diese Polarisation einer Spur nicht ohne Analogon: Ein guter Jagdhund, der auf eine nur mittelst des Geruchssinnes wahrgenommene Wildspur stösst, entscheidet sich nach einigem Schnüffeln in den beiden entgegengesetzten Richtungen, für die eine Richtung, in welcher dann auch das Wild gefunden wird.

aber hier nicht näher beschrieben werden soll —, dass der die Thiere vom Nest fortführende Stoff ein anderer zu sein scheint, als der zum Nest hinführende. Es zeigte sich nämlich, dass in der Richtung vom Nest fortgehende Ameisen, wenn man sie auf eine Strasse brachte, die nur von in der Richtung zum Nest hingehenden Thieren benutzt war, auf dieser Strasse völlig unbekannt erschienen.

Bethe vermuthet, dass mit dieser Polarisation der Wegspur die Beladung der Thiere in gewissem Zusammenhange steht. Die beladene Ameise lässt eine andere Wegspur zurück, als die auf der Suche nach Nahrungsmitteln ausgehende Ameise, und diese verschiedenen Riechstoffe bedingen nun reflectorisch einmal den Gang zum Nest, im anderen Falle vom Neste fort.

Alle diese Beobachtungen gelten nicht nur für die im Neste aufgewachsenen Ameisen, sondern ebenso für Thiere, welche ausserhalb ihres Nestes aufgezogen, und dann später auf Strassen ihres Stammes ausgesetzt wurden. Die Reaction, welche die Ameisen auf den Wegstoff zeigen, ist also keine erlernte, sondern eine angeborene.

Bethe kommt zu dem Schluss: Das Finden des Weges beruht bei den Ameisen nicht auf einen psychischen Process, es ist vielmehr ein complicirter, aber analysirbarer Reflexmechanismus.

Zu ähnlichem Schluss führen die Beobachtungen bezüglich des Mittheilungsvermögens und der Handlungen der Ameisen. Auch hier scheint man nirgends irgend welche Berechtigung zu finden, den Ameisen psychische Qualitäten zuzuschreiben. Allen Handlungen liegen physiologische Reize zu Grunde, durch welche sie reflectorisch ausgelöst werden, und zwar ist die Reaction auf diese Reize eine angeborene, nicht eine durch Erfahrung oder Mittheilung erworbene.

Ob alle die jedenfalls vernunftsmässig erscheinenden Handlungen der Ameisen sich in dieser Weise erklären, lassen wir dahingestellt bleiben, indessen möchte ich hier eine eigene Beobachtung einfügen, die mir auf ein gewisses Mittheilungsvermögen hinzuweisen scheint.

Gelegentlich eines Picknicks an den Ufern des Starnberger Sees hatte ich mich in der Nähe eines kleinen Bäumchens niedergelassen, an dessen Fuss eine Colonie der kleinen schwarzen Ameisen meine Aufmerksamkeit in Anspruch nahm.

Am Stamm des Baumes herauf und herunter herrschte eine geschäftige aber stetige Thätigkeit. Mit Honig beladene Thiere gingen abwärts, während andere den Stamm heraufgingen, wahrscheinlich, um nach den in den höheren Zweigen befindlichen Blattlausculturen zu sehen. In einiger Entfernung lag eine fortgeworfene Conservenbüchse, in welcher sich, wie ich später zufällig bemerkte, eine ganze Anzahl der grossen braunen Waldameise an den spärlichen Resten eines Hummers gütlich thaten. Diese Büchse trug ich an das eben erwähnte Bäumchen und legte sie dicht vor den Eingang des dort befindlichen Nestes. Sofort geriethen die kleinen schwarzen Ameisen in die Büchse und gingen zu einem erbitterten Angriff auf die grossen braunen Ameisen über, die, soweit sie nicht flüchten konnten, übel zugerichtet wurden. Kaum hatte nun dieser Kampf begonnen, als das Bild der am Stamme in Bewegung befindlichen Thiere sich sichtlich änderte. Während bisher eine gewisse stetige Thätigkeit geherrscht hatte, und gerade so viele Ameisen den Stamm herauf- wie heruntergingen, konnte man jetzt beobachten, dass fast alle Thiere mit deutlicher Unruhe nach dem Fuss des Baumes strebten. Sie mussten also irgendwie erfahren haben, dass da etwas „los“ war. Dabei konnte man nicht etwa annehmen, dass von oben herab der Kampf am Fusse des Stammes in irgend welcher Weise bemerkt worden war, weil die Entfernung hierfür viel zu gross erschien. Da an allen Seiten des Stammes unruhig nach unten laufende Thiere zu beobachten waren, liess sich auch bei der Kürze der Zeit nicht annehmen, dass auf allen diesen Strassen mit den Kämpfenden in Beziehung gewesene Ameisen gegangen waren, welche etwa in ihrem Wegstoff einen Reiz zurückgelassen hatten, der reflectorisch das Streben nach dem Kampfplatz auslöste. Hatte hier nun eine Mittheilung stattgefunden und in welcher Weise? Jedenfalls war der plötzliche Umschwung in der Bewegung der Ameisen am Stamm so auffallend und trat so bald nach Beginn des Kampfes ein, dass ich mich wunderte über die Schnelligkeit, mit welcher diese angenommene Mittheilung erfolgt sein musste.

Auch bezüglich anderer Handlungen verneint Bethe den Besitz psychischer Qualität. Ein anderer Forscher auf diesem Gebiet, Wasmann, beschreibt folgenden Versuch: Ein flaches Gefäss mit Wasser, in dessen Mittelpunkt auf einer kleinen Insel Ameisenpuppen befindlich waren, wurde auf sandigen Grund neben eine Ameisencolonie gestellt. Die Ameisen warfen Sandkörner ins Wasser, bis der kleine See trocken gelegt war und holten die Puppen. Diese Handlung würde auf merkwürdige Ueberlegung schliessen lassen, wenn nicht bei einem Controlversuch, bei welchem die Puppen auf der Insel des kleinen Sees fortgelassen waren, die Ameisen ebenso verfahren wären. Bethe erzählt die folgende Beobachtung: Ueber einen Sandwall neben einer Ameisencolonie wurde ein Blechstreifen, der mit Honig bestrichen war, gelegt und so befestigt, dass er vermittelst einer geeigneten Vorrichtung sehr langsam (innerhalb mehrerer Wochen) höher geschraubt werden konnte. So lange noch die grössten Thiere über den Blechstreifen gelangen konnten, blieb der Weg über den Wall ein viel

begangener. Sobald dies nicht mehr möglich war, hörte der Verkehr bald auf. Auf die praktische Schlussfolgerung, den allmählich höher gehängten Brotkorb durch Unterlage einiger Sandkörner erreichbar zu machen, kamen die Ameisen nicht, im Gegentheil holten die Thiere, als zu einer Reparatur des nahe gelegenen Nestes Sand nöthig war, diesen vom Wall fort. Ein überlegendes Handeln auf Grund von Erfahrungen lassen die Ameisen also nicht erkennen.

Die Versuche mit Bienen führten Bethe zu ganz ähnlichen Resultaten wie bei den Ameisen und sollen dieselben nicht weiter beschrieben werden. Nur auf eine merkwürdige Erscheinung, die wohl das interessanteste Ergebniss der ganzen Untersuchung enthält, soll hier noch näher eingegangen werden. Diese betrifft das Finden des Weges. Soweit es sich da um einen Weg auf festem Boden handelt, scheint auch eine von den Thieren hinterlassene stoffliche Spur das leitende Agens zu sein. Wie aber, sobald sich die Bienen in die Luft erheben? Optischen Wahrnehmungen sind die Bienen scheinbar zugänglich; denn sie zeigen deutlich eine Reaction auf Farben und grelle Lichtwirkungen. Indessen beruht das Wiederfinden des Stockes, ebenso wenig wie bei den Ameisen, auf optischen oder geruchssinnlichen Erinnerungsbildern jedenfalls nicht, da die Bienen den Eingang zum Stocke ohne Weiteres finden, wenn derselbe auch noch so sehr durch Veränderung der Farben, der Formen, oder des Geruchs maskirt und verdeckt ist.

Dagegen finden die Bienen den Eingang ihres Stockes, von welchem sie aufgeflogen sind, nur schwer wieder, wenn die räumliche Stellung dieses Einganges nach dem Auffliegen der Bienen in irgend einer Weise verändert wird.

Von den diesbezüglichen Versuchen seien die hauptsächlichsten kurz beschrieben. Ein Bienenstock wurde nach dem Ausfliegen der Thiere um 180 Grad gedreht. Die zurückkehrenden Thiere sammelten sich an der dem Ausflugsort entgegengesetzten Seite, wo sich also beim Ausfliegen das Flugloch befunden hatte, und finden nur zum Theil nach längerem Suchen in den Stock hinein.

Der ganze Stock wurde nach dem Ausfliegen der Bienen um zwei Meter von seiner ursprünglichen Stellung verschoben. Alle zurückkehrenden Bienen sammelten sich an der Stelle in der Luft, an welcher sich vorher das Ausflugloch befunden hatte, und gelangten erst nach langer Zeit in den zwei Meter entfernten Stock.

Bienen, die man in einer Entfernung von mehreren 100 m vom Stock in von hohen Häusern begrenzten Strassen auffliegen liess, schlugen fast ausnahmslos, bevor sie die Höhe der Hausdächer erreicht hatten, die genaue Richtung nach ihrem Stock ein.

Lässt man Bienen in sehr grosser Entfernung von ihrem Stock auffliegen, so finden sie meistens nicht zu diesem zurück, sondern suchen den Punkt, von welchem man sie aufsteigen liess, wieder auf. Als Bethe bei einem derartigen Versuch die Schachtel, von welcher eine Biene aufflog, in die Luft hielt und nach dem Auffliegen fallen liess, kehrte die Biene an die Stelle in der Luft zurück, wo sich vorher die Schachtel befunden hatte, und umflog diese Stelle in ganz kleinen Kreisen.

Da das Vorhandensein einer optischen, einer geruchs- oder gehörsinnlichen Wahrnehmung in diesen Fällen nicht möglich erscheint, bleibt nur die Annahme übrig, dass „die Bienen einer ganz unbekannten Kraft folgen, welche sie zwingt, an die Stelle im Raum zurückzukehren, von welcher sie ausgeflogen sind. Diese Stelle im Raum ist gewöhnlich der Bienenstock, sie muss es aber nicht nothwendigerweise sein. Die Wirksamkeit dieser Kraft erstreckt sich nur auf ein Gebiet von einigen Kilometern im Umkreis“.

Diese merkwürdige Thatsache ist jedenfalls das interessanteste Ergebniss der Betheschen Forschungen. Unwillkürlich wird man dabei an das Wegfinden der Brieftauben erinnert, die ja auch, ohne (wenigstens in den meisten Fällen) über optische Erinnerungsbilder verfügen zu können, mit Sicherheit den Weg zum heimatlichen Schlage einschlagen.

Bethe dienen auch diese Erscheinungen im Sinne seiner Anschauungen, und er verallgemeinert seine Schlussfolgerungen zu folgendem Satz:

„Es scheint, dass die ganze Gruppe der wirbellosen Thiere über keine Sinne, über keine Möglichkeit, Erfahrungen zu sammeln und danach ihr Handeln zu modificiren, verfügt, dass alle Reize unter der Schwelle der sinnlichen Empfindung und Wahrnehmung bleiben und dass diese Thiere rein mechanisch alle die oft so vernunftmässig erscheinenden Thätigkeiten ausüben“.

Uns erscheinen diese Schlussfolgerungen denn doch etwas zu weitgehend und nicht ganz berechtigt. Wie soll z. B. die das Nest verlassende Ameise, welche auf einen brauchbaren Gegenstand gestossen ist, reflectorisch zu der Handlung kommen, gerade diesen Gegenstand mitzunehmen? — denn nicht jeder Gegenstand wird mitgeschleppt. Wie erklären sich in dieser Weise die Kriegs- und Beutezüge und die Schonung einer Anzahl der Feinde, um sie als Sklaven zu verwenden, während die Reflexauslösung doch eigentlich eine directe Tödtung derselben verursachen sollte? Warum tödten die Bienen die überzähligen Königinnen? Man müsste schliesslich, um alle Handlungen zu erklären, die Annahme so unendlich vieler und vielseitiger angeborener Reflexe machen, dass da die Annahme einer gewissen Ueberlegungsfähigkeit doch einfacher erscheint.

Jedenfalls sind die Versuche Bethes von

ganz besonderem Interesse für diese in vielen Beziehungen so merkwürdigen Arten des Thierreiches und lassen manche Seiten der Psychologie — Herr Bethe möge den Gebrauch dieses Wortes hier verzeihen — der Ameisen und Bienen in neuem Lichte erscheinen.

E. E. R. [6039]

Der gegenwärtige Stand der Erddichten-Messungen.

Die mittlere Erddichte erfuhr eine neue Bestimmung von ausserordentlicher Zuverlässigkeit durch den Jesuitenpater Dr. C. Braun, den ehemaligen Director der erzbischöflichen Sternwarte zu Kalocsa in Ungarn, welcher seit 1892 mittelst einer im luftleeren Raume aufgehängten Drehwaage von äusserster Genauigkeit seine Beobachtungen anstellte. Eine genaue Beschreibung und Abbildung der verdienstvollen Arbeiten und selbstgefertigten Apparate lieferte Herr F. K. Ginzel vom Berliner astronomischen Recheninstitut im letzten Juniheft von *Himmel und Erde*. Wir entnehmen daraus nur eine Uebersicht der Ergebnisse. Bekanntlich hatte Cavendish vor 100 Jahren (1798) die Versuche begonnen, mittelst einer Drehwaage, d. h. eines an einen Faden aufgehängten zweiarmigen Hebels, der kleine Kugeln an den Enden trägt und gegen schwere Massen schwingt, Dichtigkeitsbestimmungen zu unternehmen und die Erddichte zu 5,48 bestimmt. Reich, der mit einer verbesserten Drehwaage in den Freiberger Bergwerken Beobachtungen anstellte, erhielt 1837 und 1849 Mittelwerthe von 5,48 und 5,58, Baily in London (1841) bei Anwendung längerer Hebel und schwererer Massen 5,675. Cornu und Baille (1870) griffen wieder zu kurzarmigen Drehwaagen, verwendeten als störende Massen eiserne Hohlkugeln, die mit Quecksilber gefüllt waren, und erhielten Ergebnisse, die gleichwohl zwischen 5,50 und 5,56 schwankten. Professor Boys arbeitete in neuester Zeit mit einer ganz kleinen Drehwaage, die an einem Quarzfaden hing und einen nur 23 mm langen Arm mit Goldkugeln von 2 g Schwere trug, während die anziehenden Kugeln ca. 7 kg schwer und völlig frei von Höhlungen waren. Seine Arbeit lieferte wohl die vertrauenswürdigsten Bestimmungen, die mit der Drehwaage erhalten werden konnten, und ergaben einen Werth von 5,527, dem die von Eötvös in Pest unternommenen, aber noch nicht abgeschlossenen Bestimmungen mit einem vorläufigen Mittel von 5,529 sehr nahe kommen.

Professor Jolly in München begann 1880 die neue Versuchsrichtung, die Dichte der Erde mit einer gewöhnlichen, sehr empfindlichen Waage zu bestimmen, wobei zuerst eine Kugel abgewogen wird, und dann, nachdem eine andere schwere Kugel in einer bestimmten Entfernung unter die Schale gebracht wird, nochmals. Der Gewichtsunterschied ergiebt nach den nöthigen Correcturen die Anziehung zwischen den beiden Kugeln. Jolly erhielt nach dieser Messungsart eine Erddichte von 5,692, Poynting nach ähnlicher Methode (1890) 5,493, Wilsing in Potsdam (1888) 5,58, Richarz und König in Spandau unter Anwendung grossartiger Mittel (1891—96) 5,505.

Dr. Braun ist nun, wie erwähnt, zu den Messungen mit einer äusserst empfindlichen, im luftleeren Raume aufgehängten Drehwaage zurückgekehrt und erhielt nach Berücksichtigung aller Correctionsrechnungen für die mittlere Erddichte einen Werth von 5,52725, der, wie man sieht, den schon bisher als genauesten angesehenen Bestimmungen von Boys sehr nahe kommt. Das Gewicht der Erde würde darnach 5 Quadrillionen 087047 Trillionen Kilogramm betragen, wobei es auf die letzten Stellen nicht allzu scharf ankommt, da dieses Gewicht ja beständig durch Meteorsteinfälle zunimmt. Nach weiterer Verschärfung der Reductionsrechnungen wurde die Dichte wohl noch eine Kleinigkeit grösser, nämlich 5,52765 gefunden.

Ueber die Vertheilung der Massen im Erdinnern hat E. Wiechert soeben in den *Nachrichten der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften* eine Rechnung mitgetheilt, wonach er aus dem Mehrbetrag der mittleren Erddichte gegenüber der bekannten Dichte der obern Erdschichten auf einen Eisenkern des Erdballs von rund 10 Millionen Meter Durchmesser schliesst, den ein Gesteins- und Wassermantel von etwa $1\frac{1}{2}$ Millionen Dicke umgiebt. Sein Rauminhalt käme dem des Kerns ungefähr gleich, während sich die Massen wie 5 : 2 verhalten. Die ferneren Untersuchungen gaben noch einen Anhalt dafür, dass der Kern eine geringere Abplattung besitzt, als ihm nach der gegenwärtigen Rotationsdauer der Erde zukommen würde. [6032]

Eine neue Form der elektrischen Beleuchtung.

Mit vier Abbildungen.

Seit langer Zeit ist die Ueberzeugung verbreitet, dass das elektrische Glühlicht, so schön und bequem es auch ist, weit davon entfernt ist, vollkommen zu sein. Nur ein Theil der elektrischen Energie wird in demselben in Licht umgesetzt, während ein anderer Theil in Form von Wärme verloren geht. Das Ideal der Beleuchtungstechnik, das Ziel, auf welches alle Bestrebungen für die Vervollkommnung der künstlichen Beleuchtung gerichtet sind, besteht darin, eine Methode zu finden, nach welcher sich irgend eine Kraft vollkommen in Licht umsetzen lässt, ohne dass dabei gleichzeitig andere Umsetzungen

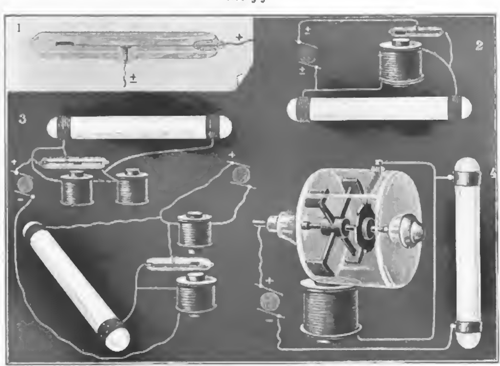
erfolgen, welche dem Zwecke der Beleuchtung nicht zu Gute kommen. So sonderbar es klingen mag, so ist heute das Licht des Glühwürmchens als die vollkommenste Lösung dieses Problems zu bezeichnen, denn dieses Licht entwickelt sich, wie durch Messungen dargethan ist, fast ohne jede Temperaturerhöhung.

Sehr begreiflicherweise interessirt sich auf Grund solcher Betrachtungen die Beleuchtungstechnik auf das Lebhafteste für alle sogenannten „kühlen Lichtquellen“. Zu diesen gehören nun auch bekanntlich die Geisslerschen Röhren, welche so verbreitet sind, dass wohl Jedermann Gelegenheit gehabt hat, sie zu sehen.

Die Geisslerschen Röhren sind Glasröhren von verschiedener Gestalt, welche mit sehr verdünnten Gasen gefüllt sind. Zwei Elektroden, gewöhnlich aus Aluminium bestehend, gestatten, stark gespannte Ströme durch sie zu leiten. Beim Durchschlagen des Funkens durch das Gas geräth dieses ins Glühen und strahlt, ohne dass dabei irgend welche Erwärmung bemerkbar wäre, ein farbiges Licht aus, welches in Form eines leuchtenden Nebels die ganze Röhre zu erfüllen scheint. Die Farbe des Lichtes ist abhängig von der Natur des in der Röhre enthaltenen Gases, wie denn ja auch bekanntlich die spectroskopische Untersuchung des von Gasen unter solchen Umständen ausgestrahlten Lichtes eines der wichtigsten Hülfsmittel der modernen chemischen Forschung darstellt. Zum Betriebe der Geisslerschen Röhren ist, selbst wenn dieselben ziemlich gross sind, nur geringe elektrische Kraft erforderlich, aber es ist nothwendig, dass die angewandten Ströme ausserordentlich hoch gespannt sind. Die Lichterscheinungen treten ferner nur in dem Augenblick der Schliessung des Stromes auf. Man verwendet also die bekannten Inductionsrollen, welche sehr hoch gespannte und häufig unterbrochene Ströme liefern, oder man kann auch Wechselströme von geeigneter Stärke benutzen.

Das Licht der Geisslerschen Röhre ist im besten Falle nur schwach, und es ist nicht daran zu denken, diese Apparate in ihrer gewöhnlichen Form zu Beleuchtungszwecken zu verwenden. Wohl aber hat man sich schon oft die Frage vorgelegt, ob nicht durch geeignete Maassnahmen die Lichtentwickelung der Geisslerschen Röhren so verstärkt

Abb. 383.



Mooresche Stromunterbrecher.

werden könnte, dass dieselben auch für die Praxis der Beleuchtung anwendbar würden. Teslas Licht der Zukunft ist zum Theil auf derartige Erwägungen begründet, doch kommen hier auch noch andere Momente in Betracht. Von etwas verschiedenem Gesichtspunkte aus hat ein anderer amerikanischer Erfinder, Mr. Moore, denselben Gegenstand studirt und ist nunmehr so weit gekommen, dass er die technische Einführung seiner neuen Beleuchtungsmethode versucht. Er veranstaltete zu diesem Zweck vor Kurzem eine öffentliche Vorführung seiner Beleuchtung in New York. Ein Bericht über die dabei zu Tage getretenen Neuigkeiten erschien in der französischen Zeitschrift

Abb. 384.

Moorescher rotirender Stromunterbrecher mit 60000 Unterbrechungen i. d. Minute.

La Nature. Wenn auch vorläufig manches in dieser Angelegenheit noch nicht recht klar ist, so lässt sich einiges doch schon darüber sagen, was wir unter Zuhülfenahme der veröffentlichten Abbildungen hiermit thun wollen.

Die Erfindungen Moores sind auf die bekannte Thatsache begründet, dass das Licht der Geisslerschen Röhren um so glänzender wird, je plötzlicher die einzelnen Stromstösse erfolgen. Der Erfinder hat daher nach Mitteln und Wegen gesucht, um sowohl die Plötzlichkeit der Stromschliessung zu erhöhen, als auch namentlich die Anzahl der Stromstösse zu vervielfachen. Letzteres ist aus dem Grunde nothwendig, weil bei den bisherigen Einrichtungen das Licht der Geisslerschen Röhren immer noch ein den Augen bemerkbares Zittern zeigt, welches den einzelnen Stromunterbrechungen entspricht. Die Anzahl der Stromstösse muss so weit gesteigert werden, dass das Auge ihnen nicht mehr zu folgen vermag. Moore ist angeblich dahin gekommen, bis zu 60000 Stromunterbrechungen in der Minute herbeizuführen.

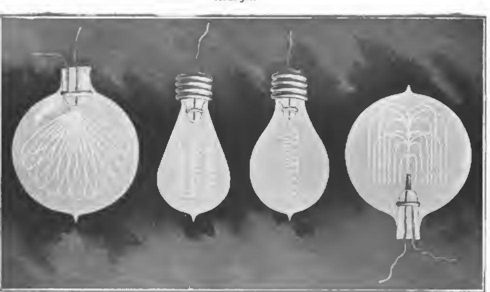
Abb. 385.

Darstellung der Beleuchtung eines Raumes nach dem Mooreschen System.

Zur Erzielung der gewünschten Plötzlichkeit der Stromstösse bedient sich Moore eines ebenso einfachen, wie sinnreichen Hülfsmittels: er lässt seine Stromunterbrecher im luftleeren Raum arbeiten. Das Vacuum ist bekanntlich für den elektrischen Funken so gut wie undurchdringlich, dagegen besitzt Luft immer noch ein erhebliches Leitungsvermögen. Aus diesem Grunde arbeitet der bekannte Neefsche Hammer, der Stromunterbrecher der gewöhnlichen Inductionsspulen, nicht so plötzlich, wie man es wohl meinen sollte, sondern es finden schon eine Anzahl von Entladungen durch die Luft hindurch statt, noch ehe die Feder des Hammers den Contact berührt. Die Mooreschen Stromunterbrecher sind in ihrer einfachsten Form nichts anderes als ein im luftleeren Raum arbeitender Neefscher Hammer, welchem noch der weitere Vortheil zu Gute kommt, dass er schneller arbeiten kann als die gewöhnliche Form, weil er durch den Luftwiderstand nicht gehindert wird. Einen solchen Stromunterbrecher zeigt Figur 1 in unserer Abbildung 383. Man erkennt die in dem evacuirten Glasrohr eingeschmolzene, durch ein kleines Eisengewicht belastete Feder, welche in ihrer Ruhelage den Strom schliesst, denselben aber öffnet, wenn das Eisengewicht durch einen ausserhalb des Rohres angebrachten Elektromagneten angezogen wird. Figur 4 derselben Abbildung zeigt eine complicirtere, rotirende Form der Mooreschen Vacuumunterbrecher, und Abbildung 384 jene Art der rotirenden Stromunterbrecher, mit deren Hülfe eben jene ausserordentlich grosse Zahl von 60000 Unterbrechungen in der Minute erreicht sein soll. Die Figuren 2, 3 und 4 unserer Abbildung 383 zeigen noch verschiedene Anordnungen der Stromunterbrecher in Verbindung mit den zur Beleuchtung dienenden Geisslerschen Röhren. Diese letzteren sind ausserordentlich einfach gebaut, sie bestehen aus sehr grossen Glasröhren, welche mit stark verdünnten Gasen gefüllt sind. Moore verzichtet darauf, in diese grossen

Röhren Elektroden einzuschmelzen, er bringt vielmehr die Elektroden in Form von Metallringen an, welche mittelst eines metallischen Kittes auf der Aussenseite der Rohre aufgekittet sind. Die Röhren, welche Moore im Allgemeinen zur Beleuchtung verwendet, sollen 2,3 m lang sein und einen Durchmesser von 44 mm haben; eine solche Röhre verbraucht angeblich nicht mehr elektrische Energie als eine gewöhnliche Glühlampe von 16 Kerzen. Bei der oben genannten Vorführung des Mooreschen Systems in New York genügte eine verhältnissmässig geringe Anzahl derartiger Röhren, um einen zu einer Kapelle ausgestalteten Raum von 10 m Länge und 3,5 m Breite so gut zu beleuchten, dass man in demselben überall mit Leichtigkeit lesen konnte. Das Licht soll ausgezeichnete photographische Wirkung haben; in dem genannten Raum konnten photographische Aufnahmen bei 30 Secunden Expositionszeit erzielt werden. Die beschriebenen Röhren sollen ein ganz ruhiges, gleichmässiges, milchweisses Licht ausstrahlen, welches, da es von einer sehr grossen Oberfläche ausgeht, einen ganz anderen Effect hervorbringt, als unsere gewöhnlichen, mehr oder weniger punktförmigen Lichtquellen.

Abb. 386.



Beleuchtungskörper nach Mooreschem System.

Unsere Abbildung 386 zeigt eigenthümliche Beleuchtungskörper, welche ebenfalls von Moore construirt und vorgeführt worden sind. Dieselben schliessen sich in ihrer Form mehr den gewöhnlichen elektrischen Glühlampen an; leider fehlen bis jetzt alle näheren Angaben über ihre Construction. Die Abbildung soll lediglich einen Begriff davon geben, welchen Effect diese Beleuchtungskörper beim Gebrauch hervorbringen.

S. [6049]

Fossile „Schattenfüssler“-Spuren.

Als ich meinen Bericht über die Aufklärung der Schattenfüssler-Mythe durch Vaughan Stevens und Dr. Bartels (*Prometheus* Nr. 455) schrieb, da erinnerte ich mich, dass schon einmal menschliche Fussspuren von ungeheurer Grösse, die man vor etwa 16 Jahren in einem Sandsteinbruche entdeckt hatte, ein grosses Aufsehen erregt haben, so fern man daraus auf ein Riesengeschlecht schloss, welches vor Jahrtausenden den Welttheil Amerika bevölkert haben sollte. Allem Anscheine nach ist der Zusammenhang derselbe wie bei der Schattenfüssler-Mythe, nur dass in Amerika die jedes menschliche Maass überschreitenden Fussstapfen jener Sumpfmenschen zu Stein geworden sind und anfangs den Glauben an ein viel höheres Alter hervorriefen, als sie wirklich zu beanspruchen haben. Doch ich muss den Fall hübsch historisch berichten, um das fast dramatische Interesse desselben nicht abzuschwächen.

In der Nähe von Carson-City, der am östlichen Abhange der Sierra Nevada belegenen Hauptstadt des Staates Nevada, befindet sich das Staatsgefängniss dieses an Californien grenzenden Bundesstaates, welches vor einem alten Sandsteinbruch, aus dessen und der benachbarten Brüche vorzüglichem Material fast alle Häuser der Stadt und Umgebung aufgeführt sind, so vorgebaut ist, dass der Steinbruch den Hof desselben bildet und ihn auf drei Seiten mit seinen 15 bis 20 Fuss hohen senkrechten Wänden einschliesst. Der Boden dieses Hofes wird von drei verschiedenen Schichtflächen gebildet, die durch Absätze von einem halben bis anderthalb Fuss Höhe von einander geschieden sind, was mit einer schwachen, 2 bis 3° betragenden Neigung der Schichten zusammenhängt. In diesem grossen Gefängnisshofe wurden nun 1882 zwei durch eine Sandsteinbank getrennte, dünne Thonschieferschichten aufgeschlossen, welche die ganze Oberfläche des Hofes (etwa 2 Acres) einnehmen, und auf ihrer Oberfläche Tausende von Fussspuren nun ausgestorbener lebender Wesen er-

kennen liessen, die zum Theil in Sicherheit gebracht wurden. Diese Schichten kamen zum Vorschein, während man das Gefängniss aus den abgehobenen Sandsteinquadern baute, und machten den Eindruck eines grossen Sumpf- oder Seeuferbodens, auf welchem sich jene Thiere bewegt und ihre Spuren eingedrückt hatten. Die sehr zahlreichen Vogelspuren stimmen nach Grösse und Form grösstentheils mit denen des amerikanischen Kranichs überein, daneben aber kommen diejenigen des Schwimmfusses einer Gänseart, endlich solche von Pferden, Hirschen, Wölfen, Mammuten und eines riesenhaften, menschenähnlichen Wesens in grosser Zahl vor.

Die Pferde, welche bekanntlich bei der Ankunft des Columbus in Amerika vollkommen ausgestorben waren, stellen gleichwohl ein altamerikanisches Geschlecht dar, welches sich dort vom Fünfzeher bis zum Einzeher oder Einhufer entwickelt hat. Schon in den die Thonschieferschichten überlagernden Sandsteinlagen hatte man die Backenzähne zweier Einhufer gefunden, die ausserordentlich frisch aussahen und auf eine grössere Art (*Equus major* oder *Equus pacificus*) und eine kleinere (*Equus occidentalis*), die an Wuchs unseren heutigen Pferden nahekam, bezogen werden konnten. Die Einhufer erschienen daselbst zuerst im oberen Pliocän und ihre Reste sind noch im amerikanischen Diluvium häufig, also erst kurz vor der gegenwärtigen Epoche in Folge unbekannter Ursachen ausgestorben.

Nahe der östlichen Felswand des Gefängnisshofes liessen sich zehn in gerader Linie auf einander folgende Elephanten-Fussstapfen, fast kreisrunde Becken von 3 Zoll Tiefe und 22 Zoll Durchmesser mit einem emporgepressten Schlammwall von 1 bis 2 Zoll Höhe bildend, erkennen, die zwei Reihen von 8 Zoll Schrittweite bilden, weil das Thier die Hinterfüsse immer ziemlich genau in die Spuren der Vorderfüsse gesetzt hat. Es konnte kein Zweifel sein, dass es sich nicht um die Fährten des ehemals auch im nördlichen Amerika heimischen Mammut, sondern um diejenigen von *Elephas americanus* handelte, der ehemals im südlichen Nordamerika das Mammut ebenso vertrat, wie im südlichen Europa *Elephas antiquus*, denn in den abgeräumten Sandsteinschichten hatte man bereits Kiefer und Stosszähne jenes Elephanten gefunden.

Das grösste Aufsehen erregten aber die menschenfussähnlichen Fussstapfen, von denen zuletzt nicht weniger als 120 aufgedeckt wurden, die in sechs längeren und zwei kürzeren Schrittreihen bis zu den Steilwänden des Gefängnisshofes und mittelst eines kleinen Tunnels noch in diese Felsmassen hinein verfolgbar waren, und die im alten Testamente stark bewanderten Heiligen vom Jüngsten Tage an das Bibelwort erinnerten: „Und es gab Riesen in jenen Tagen". Allerdings war die Aehnlichkeit mit einem Menschenfusse nur in dem allgemeinen Umriss ausgeprägt, da trotz der grossen Zahl der Menschenspuren nirgends, wie bei den Thierfährten, z. B. denen eines wolf- oder hundeartigen Thieres, die Zehen scharf ausgedrückt sind. Schon in den ersten Wochen der Aufdeckung konnte man die beiden Reihen eines menschenähnlichen Riesenschrittes auf Strecken von 15 bis 20 Schritt Länge verfolgen, aber während der Fuss eines Erwachsenen heute bekanntlich im Mittel zu 12 Zoll (= einem Fuss) angenommen wird, besitzen die Carson-„Menschenspuren" im Mittel 19 Zoll (18 bis 20 Zoll) Länge und 8 Zoll grösste Breite, während die Schritte $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuss lang waren, was nicht erheblich über die Schrittweite eines grossen und weitausschreitenden Menschen unserer Tage hinausgreift. Desto stärkere Bedenken mussten nächst der Grösse die Form und die Entfernung der Fussspuren in der Breite erwecken, so dass die Naturforscher bald an der Volksdeutung irre wurden, allerdings wahrscheinlich mit Unrecht, wie sich bald herausstellen wird. Der Weg der menschlichen Erkenntniss ist eben überall ein Zickzack-Weg. Die Kritik schoss zunächst über das Ziel hinaus, weil sie nicht alle Möglichkeiten sogleich zu erwägen in der Lage war. Soviel stand fest, die Spur war wohl menschenähnlich, aber doch viel stärker gekrümmt als ein menschlicher Fuss, und der Schritt unterschied sich von dem der heutigen Indianer dadurch, dass die Füsse im Gange nach aussen gebogen sind, während der Indianer mit einwärts gebogenen Füssen schreitet. Was aber am meisten gegen die Herleitung von riesengrossen Menschen sprach, war die Entfernung der Spuren des linken von denen des rechten Fusses, die von dem Mittelpunkt der einen Spur zu dem der andern 18 bis 19 Zoll beträgt. In Erwägung aller dieser Umstände schloss der ausgezeichnete amerikanische Paläontologe Joseph Le Conte in einer am 25. August 1882 der Californischen Akademie vorgelegten Arbeit, dass man doch wohl die Deutung dieser Riesenfussabdrücke, als von Menschen herrührende aufgeben und sie als diejenigen eines grossen vierfüssigen Sohlengängers ansehen müsse, der mit seinen Hinterfüssen jedesmal genau in die Schlammfiguren der Vorderfüsse getreten sei und darum nur den Anschein der Spur eines zweifüssigen Wesens erweckte. Er hielt es für am wahrscheinlichsten, an die Spur eines Riesenfaulthiers, wie *Mylodon* oder *Morotherium* zu denken, deren Knochenreste im obern Pliocän und Quaternär von Nevada gefunden werden. Von *Megalonyx*-Arten wurden 1896 noch Exemplare mit unverwesten Knorpeln in amerikanischen Höhlen gefunden, die sicher Zeitgenossen des amerikanischen Urmenschen waren. Unter der Annahme, dass sie mit untergeschlagenen Zehen, die sich mit Schlamm ge-

füllt hätten, auf dem Sumpfboden spaziert wären, konnte Leconte mit vieler Wahrscheinlichkeit jene Erklärung wagen. Man nahm sie damals auch als völlig befriedigend auf, und andere erfahrene Paläontologen, wie O. C. Marsh und G. K. Gilbert, traten ihr ausdrücklich bei. Auf die Zeit zwischen Tertiär und Quaternär wiesen auch die übrigen genauer bestimmbaren Fussspuren hin, aber erst allmählich ist man zu einer genauern Altersbestimmung dieses Fussspuren-Museums gelangt, und neuerdings gewinnt wieder die damals aufgegebene Meinung, dass es sich trotz aller Widersprüche doch um menschliche Fussspuren handeln könnte, die Oberhand. Schon der bekannte Bonner Geologe G. vom Rath, welcher 1884 Nordamerika bereist hatte, neigte dieser Ansicht zu, und ihm verdankt man eine genaue Untersuchung der Fundstelle, die jetzt bei dem Auftauchen der neuen Nachrichten über grossfüssige indische Sumpfmenschen von besonderem Interesse wird.

Wir geben nach einem Auszuge seiner Beobachtungen, der im letzten Maiheft von *Himmel und Erde* erschien, eine geologische Charakteristik der Fundstelle wie der Fussspuren selbst. An die aus andesitischem Eruptivgestein bestehenden Höhen des Pine-Nut-Gebirges lehnt sich bei Carson-City nach Norden hin eine etwa 50 bis 60 Fuss hohe Terrasse an, die aus einem eigenthümlichen Sandstein besteht und die Kennzeichen einer unter ganz besonderen Umständen entstandenen Bildung trägt. Einzelne Partien dieses Sandsteins stellen einen völlig zersetzten Granitgrus dar, der durch kohlensauren Kalk zu einem festen Sandstein verkittet ist, worin man noch deutlich die Quarze und zersetzten Feldspatkörner, vor allem aber die Biotitblättchen erkennen kann. Zwischen diesen Sandsteinbänken finden sich lockere Schichten aus Quarz und Kaolinkörnern, sowie dünne Thonbänkchen. Die Entstehung des Sandsteins ist auf eine am Fusse der Terrasse entspringende heisse Quelle zurückzuführen, die Kalksalze in grossen Mengen gelöst enthält und nach Art aller tuffbildenden Quellen ihren Weg vielfach geändert hat.

Der so entstandene junge Sandstein liefert, wie erwähnt, ein vorzügliches Baumaterial, aus welchem fast alle öffentlichen Gebäude der Stadt errichtet sind, und man hat beim Steinbruchbetriebe mehrfach alte Quellengänge aufgeschlossen, deren Wandungen mit Kalktuff ausgekleidet waren. So erklärt sich die verhältnissmässig junge Bildung des harten Sandsteins, der ursprünglich für älter gehalten worden war. Dasselbe Zeugniss lieferten auch die mit diesen Fährten zusammen gefundenen Süsswassermuscheln und Schnecken (*Anodonta californensis, Sphärium occidentale* und *Physa humera*), die sämmtlich noch heute lebenden Arten angehören, und danach durfte man diesem merkwürdigen, aus einem alten Süsswassertümpel entstandenen Fährten-Museum das Alter der sogenannten Pferdeschichten (*Equus-beds*) zuschreiben, die von einem Theil der amerikanischen Geologen in das obere Pliocän, von andern in das unterste Quaternär gesetzt wurden, so dass man sie wahrscheinlich als einer Uebergangszeit zwischen diesen beiden Perioden zugehörig betrachten kann, die dem Diluvium näher liegt als der Tertiärzeit.

Für diese Zeit kann das Auftreten von Menschen und das Vorfinden ihrer Fusstritte in Gesellschaft mammutähnlicher Elephanten natürlich keinerlei Anstand erregen, und G. vom Rath erklärte sich mit Entschiedenheit für eine derartige Deutung der Eindrücke: „Dass ein Vierfüssler“ sagt er, „die Tapfen nicht gemacht haben kann, beweist das absolute Fehlen von Doppelspuren, da eine so mathematisch genaue Deckung von Vorder- und Hinterfuss, zumal bei schlammiger Beschaffenheit des Bodens, nicht anzunehmen ist, wie sie bei Voraussetzung des Vierfüsslers erforderlich wäre. (Die Elephantenspuren zeigen thatsächlich durchaus keine so genaue Deckung der Vorder- und Hinterfusstritte, wie sie hier vorausgesetzt werden müsste, um die Lecontesche Deutung als Riesenfaulthierspuren aufrecht zu erhalten.) Es ist demnach an ein (zweifüssiges) aufrechtgehendes Geschöpf zu denken. Die Fussform muss ungewöhnlich schief gewesen sein, da die concave Biegung der Innentheile des Fussumrisses sehr stark ausgesprochen ist. Von Zehen ist nicht die geringste Spur zu bemerken, was kaum zu erklären wäre, wenn es sich um ein Thier handelte, da im Uebrigen der Thon die Zehenspuren ausserordentlich scharf aufbewahrt hat. Wenn man aber annimmt, dass es sich um Menschenfüsse handelt, die in der Art der indianischen Mokassins eingehüllt wurden, so verliert das Fehlen der Zehen das Räthselhafte. Dadurch würde sich auch die gewaltige, weit über das menschliche Maass hinausgehende Grösse der Spuren erklären, deren Länge 18 bis 20 englische Zoll beträgt, während ihre Breite 7 bis 8 Zoll ausmacht. Diese Spuren sind 2 bis 7 Zoll tief in den Boden eingedrückt und endigen nach unten mit einer Rundung, was ebenfalls für eine weiche Umwickelung des Fusses spricht. Ein weiterer auffälliger Umstand ist der Abstand der beiden Fussspurenreihen von einander, der auf einen ausserordentlich gespreizten Gang hinweist; indessen erklärt sich vielleicht diese Gangart ebenso wie die Grösse der Spuren, durch die schlammige Beschaffenheit des Bodens, die einen unsicheren Gang zur Folge haben musste. Uebrigens wird jeder die Beobachtung gemacht haben, dass, wenn er einen solchen Schlammgrund überschritten hat, die zurückgelassene Spur ausserordentlich viel grösser er-

scheint, als unter normalen Verhältnissen. Die Länge der einzelnen Schritte beträgt im Mittel nur etwas über 2 Fuss und überragt also das menschliche Maass nicht. Ihrem Alter nach sind diese Schichten auf das Diluvium zurückzuführen, wofür auch die in den Sandsteinschichten eingeschlossenen Mollusken sprechen. Es sind Arten der Muschelgattungen *Anodonta* und *Sphaerium* und der Schneckengattung *Physa*, alles Süsswasserbewohner, die noch heute in der Umgebung leben."

Es schien, trotz einiger kleinen Wiederholungen des bereits Gesagten, wünschenswerth, das Urtheil G. vom Raths über die Grossfüsslerspuren so ausführlich wiederzugeben, weil es zeigt, dass wirklich nur die Annahme langbeschuhter Sumpf-Anwohner, welche den zähen Schlamm mit langen Schritten durchkreuzt haben, eine befriedigende Erklärung des viel besprochenen Vorkommens liefert. Nur wird man an gewöhnliche, aus weichem verschnürtem Leder hergestellte Mokassins nicht denken dürfen, da diese doch nicht nahezu halbmeterlange Spuren liefern konnten, sondern muss auf eine irgendwie hergestellte, die Gestalt des menschlichen Fusses stark vergrössert nachahmende Sumpfsandale schliessen, wie wir sie bei den Orang Benar auf Malakka noch jetzt in Gebrauch finden. Das Bedürfniss konnte in sumpfigen Gebieten hüben und drüben von der Südsee ein gleiches Auskunftmittel schaffen, wie wir ja in den Landen der Gaskogne, deren überschwemmte Strecken keine Gefahr des Versinkens bieten, den Gebrauch von Stelzen, als eines anderweiten Auskunftsmittels für Sumpfboden-Durchkreuzung, allgemein verbreitet finden. Der scandinavische Schneeschuh ist eine ähnliche alte Erfindung für Ueberschreitung eines unsicheren Bodens, bei welcher die Fusslänge über ihr Doppeltes und Dreifaches ausgedehnt wird, um das Versinken im Schnee unmöglich zu machen. So fordert jede Bodenschwierigkeit den Scharfsinn der Menschen heraus, um sie zu überwinden, und es ist erfreulich, zu sehen, dass schon in einer Zeit und auf einer Culturstufe, die noch nicht an Trockenlegung der Sümpfe denkt, der Mensch an die Vertheilung seiner Last auf eine grössere Fläche dachte, wie ja freilich auch die Schlittenhunde des Nordens instinktiv sich über die Eisfläche ausbreiten sollen, wenn es unter ihren Füssen zu knistern beginnt.

ERNST KRAUSE. [6036]

RUNDSCHAU.

Einer unserer Mitarbeiter sendet uns die nachfolgende Notiz:

Entzündung der Haare in Folge einer Reibungselektricität. M. E. Paul veröffentlichte im *Lancet* zu London einen merkwürdigen Todesfall. Die betreffende Person, die an Kopfläusen litt, wurde mit Petroleum behandelt, welches Mittel bekannterweise ein äusserst energisches Insekticid ist, wenn es auch in verdünntem Zustande angewandt wird, wie es bei Behandlung von Menschen sein muss.

Die Haare der betreffenden Person entzündeten sich, nicht etwa von einem Lichte oder einer Lampe, vor deren Nähe sie sich hütete, sondern von einem elektrischen Funken, welcher sich beim Kämmen oder Bürsten der Haare gebildet hatte. Solche Funkenbildungen kommen bei vielen Menschen vor; bei Tage melden sie sich bloss durch ein geringes Knistern, dem ähnlich, welches sich beim Zerbrechen eines Zündhölzchens vernehmen lässt. Im vorliegenden Falle bildete sich — nach Lord Kelwins Erklärung — in den Zwischenräumen der Haare aus atmosphärischer Luft und aus den Petroleumdämpfen eine gasartige Mischung, welche auf die erwähnte Weise in Explosion und Flammen gerieth und den Tod in Folge der entstandenen Brandwunden nach sich zog.

Dieser Fall verdient deshalb Beachtung, weil es ein Gebrauch mancher Menschen ist, die Haare in Franzbranntwein und in anderen parfümirten Weingeistpräparaten zu waschen, namentlich auch gegen Migräne. Es dürfte in solchen Fällen sehr angezeigt sein, sich nicht nur von der Flamme einer Kerze, Lampe, eines Zündhölzchens oder einer Cigarre fern zu halten, sondern sich auch von einer stärkeren Reibung der Haare mittelst Bürste oder Kamm zu hüten, so lange die Weingeistdämpfe sich nicht vollkommen verflüchtigt haben. S.

Wir können uns nicht entschliessen, diese kleine Mittheilung in der gewöhnlichen Weise zu veröffentlichen, sondern glauben, dass sie ein erhöhtes Interesse gewinnen wird, wenn wir auf einige andere Thatsachen hinweisen, welche zu dem geschilderten Vorkommniss in naher Beziehung stehen.

Diejenigen, welche den beschriebenen Vorfall in der bekannten englischen medicinischen Zeitschrift veröffentlichten, glauben offenbar, dass sie es mit einer zum ersten Mal beobachteten Erscheinung zu thun haben. Sie hätten aber bei weiterer Nachfrage erfahren können, dass derartige Fälle, freilich auf anderem Gebiete, schon sehr häufig beobachtet, genau untersucht und erklärt worden sind und dass wir, was die Hauptsache ist, uns auch im Besitze der Mittel befinden, um diese gefährlichen Unglücksfälle zu vermeiden.

Es ist bekannt, wie ausserordentlich nützlich sich die sogenannte trockene Reinigung schmutziger Kleidungsstücke erwiesen hat. Dieselbe kam vor etwa 30 Jahren auf und besteht darin, dass die zu reinigenden Objecte mit Benzin behandelt werden. Es ist üblich geworden, diese Reinigungsmethode als „chemische Wäsche" zu bezeichnen, obschon die allmächtige Chemie gerade hier herzlich wenig mitzureden hat. Es handelt sich um einen ganz einfachen Lösungsprocess; weitaus die Mehrzahl aller auf unseren Kleidern entstehenden Flecken kommen nämlich dadurch zu Stande, dass die Faser mit Fetten irgend welcher Art imprägnirt wird. Das aufgenommene Fett ist zunächst nicht sichtbar, aber es wirkt als Klebemittel, durch welches Staub und feste Verunreinigungen aller Art festgehalten und in Form von Flecken sichtbar gemacht werden. In einer früheren Rundschau haben wir die Wirkung der Seife erklärt und gezeigt, dass dieselbe durch Auflösung des Fettes auch den Schmutz beseitigt, der an unserer Haut haftet. Ein vortreffliches Lösungsmittel aller Fette ist aber auch das Benzin.

Wenn wir daher schmutzige Kleider mit Benzin waschen, so verlieren sie das in ihnen enthaltene Fett und der Staub, der sich nun auch nicht mehr auf der Faser halten kann, fällt entweder ohne Weiteres herunter oder kann doch leicht durch Abbürsten entfernt werden.

Im Anfang wandte man Steinkohlentheerbenzin an, in dem Maasse aber, wie dieses theurer wurde, gleichzeitig aber auch die trockene Wäsche mehr in Aufnahme kam, ging man zu dem viel billigeren Petroleumbenzin über. Heute sind in den sogenannten „chemischen Wäschereien" gewaltige Mengen dieses Lösungsmittels in stetem Gebrauch. Das Waschen erfolgt in grossen eisernen Trommeln, welche durch geeignete Vorrichtungen in steter Bewegung sind. Da hat es sich nun gezeigt, dass von Zeit zu Zeit trotz aller Vorsichtsmaassregeln, trotz des vollständigen Ausschlusses jeglicher Flamme aus den Werkstätten diese mitunter plötzlich in Brand standen. Erst ganz allmählich ist man hinter die Ursache dieser Unglücksfälle gekommen. Man beobachtete, dass das Benzin gerade so wie viele andere Kohlenwasserstoffe, Harze und dergl., gerade so wie Kautschuk und Papier durch Reibung elektrisch wird. Dass es flüssig ist, thut dabei nichts zur Sache; durch die Bewegung reiben sich die einzelnen Flüssigkeitstheilchen an einander und wenn die Spannung der aufgespeicherten Elektricität gross genug geworden ist, so finden Funkenentladungen statt. Nicht die Haare also sind es, wie Lord Kelwin annimmt, sondern das Petroleum selbst, welches die Funkenentladung hervorruft.

Als die geschilderten Verhältnisse bekannt geworden waren, erschienen zunächst gewisse Leute auf dem Markt, welche Geheimmittel verkauften, durch deren Zusatz die Funkenentladungen vermieden werden sollten. In der That war dies der Fall und sehr bald wusste man auch die Zusammensetzung dieser Mittel. Es genügt ganz einfach, irgend welche Metallseifen — welche merkwürdigerweise in Benzin löslich sind — in geringer Menge dem Benzin zuzusetzen, um die Fähigkeit desselben, elektrisch zu werden, vollständig zu unterdrücken. Wie hier die Seife wirkt, ist unbekannt. Es genügt, zu constatiren, dass seit der Verwendung solcher Seifenzusätze nie wieder Unfälle durch Entzündung vorgekommen sind.

Man könnte daher, wenn es sich, wie in dem durch unseren Correspondenten mitgetheilten Fall, darum handelt, aus Gesundheits- und Reinlichkeitsrücksichten durchaus Petroleum zum Waschen der Kopfhaare zu verwenden, jede Gefahr durch einen derartigen Zusatz vermeiden. Dagegen möchten wir nicht durch unsere Mittheilung dazu ermuntern, eine Unsitte weiter zu pflegen, welche seit kurzer Zeit in Paris und London eingerissen ist und wahrscheinlich auch sehr bald zu uns kommen wird. Es ist dies die von einigen Friseuren erfundene elegante Kopfwäsche mit Benzin.

Die Friseure sind bekanntlich ein regsames und thatenlustiges Völkchen. Was ist nicht alles schon an kosmetischen Kniffen und Behelfen seit den ältesten Zeiten erfunden worden! Zu den erfolgreichsten Errungenschaften dieser Art gehört bekanntlich der „Shampoo", die Kopfwäsche. Ihre Beliebtheit bei den Friseuren bildet allerdings einen traurigen Beweis für die mangelhafte Reinlichkeit vieler Menschen und da gerade solche Leute, welche nur ungern mit Wasser und Seife an ihren Haarwuchs herankommen, meistentheils auch eine besondere Angst vor Zug und Erkältung besitzen, so ist es seit langer Zeit das eifrigste Streben der Friseure gewesen, das berühmte Sprüchwort Lügen zu strafen, welches behauptet, dass man den Pelz nicht waschen könne, ohne ihn nass zu machen. In diesem Streben sind die Haarkünstler auch auf die trockene Wäsche gekommen. So wird man denn heute in den eleganten Frisirstuben der Rue Royale und des Boulevard des Italiens, ehe man sich vor den Spiegel setzt, gefragt, ob man trocken oder nass gewaschen werden wolle, wobei das erstere ganz besonders empfohlen wird. Dass das Benzin etwas unangenehm riecht, hat die Friseure in ihren menschenfreundlichen Bestrebungen nicht irre machen können. Wozu giebt es denn starke Parfums, die man in reichlicher Menge den Waschmitteln zusetzen kann? So wird das Benzin literweise in den Pariser „Ateliers" verbraucht, und da man von den Friseuren doch nicht voraussetzen kann, dass sie in der Färbereitechnik Kenntnisse besitzen, die über das Haar- und Bartfärben hinausgehen, so ist von einem Seifenzusatz bei dieser Wäscherei nicht die Rede, im Gegentheil, der Haarkünstler sowohl, wie die Modedame, welche sich seiner Fürsorge anvertraut, freuen sich über das Knistern des Haares und die gelegentlichen Funken, welche hier und da aufblitzen, ohne zu bedenken, dass sie sich damit einer furchtbaren Gefahr aussetzen.

Aber selbst, wenn der Seifenzusatz bei den Friseuren bekannt und allgemein üblich würde, so müsste man doch diese ganze Trockenwäscherei menschlicher Pelze verdammen und bekämpfen, denn der Benzindampf ist im höchsten Grade gefährlich, wenn er in grösserer Menge eingeathmet wird, was bei dem geschilderten Verfahren gar nicht zu vermeiden ist. Ziemlich viele Fälle sind bekannt, bei welchen Menschen durch das Einathmen von Benzindämpfen unter den schrecklichsten Symptomen zu Grunde gegangen sind und wir sind gern bereit, unser Wort dafür zu verpfänden, dass der schlimmste Schnupfen unvergleichlich viel harmloser ist, als die Gefahren dieser Trockenwäsche.

So ist das alte Sprüchwort zwar Lügen gestraft worden, aber es hat doch Recht behalten. Wenn die moderne Technik auch Mittel gefunden hat, um den Pelz zu waschen, ohne ihn nass zu machen, so kann man doch getrost in den weisen Rath unserer Väter einstimmen, welche jeden Versuch nach dieser Richtung mit bedenklichem Kopfschütteln missbilligten. Witt. [6058]

* * *

Die Typen der Fixsterne. Bekanntlich hatte Pater Secchi drei Typen von Fixsternen aufgestellt, weisse oder bläuliche, gelbe und röthliche Sterne, deren Spectrum charakterische Unterschiede zeigt. Neuerdings hat Herr McClean das Spectrum aller Sterne der ersten bis dritten Grösse auf den Sternwarten bei Tunbridge und am Cap mit besonders wirksamen Apparaten aufgenommen und kommt nun zu einigen Aenderungen, die schon Scheiner in Potsdam, durch Bildung von Unterabtheilungen theilweise vorbereitet hatte. Er stellt nunmehr 5 statt 3 Klassen auf, indem er den ersten Typus Secchis in 3 trennt. Die erste Sternklasse, deren Spectra nur Helium- und keine Wasserstofflinien enthalten, nennt er Orioniden, weil Rigel und andere Orionsterne zu ihr gehören, während Beteigeuze desselben Sternbildes zur fünften Klasse gehört. Die zweite Klasse schliesst die Sterne des Siriustypus ein; ihr Spectrum zeigt Wasserstofflinien. Die dritte Klasse begreift die Sterne des Procyon-Typus, in welchem neben den Wasserstofflinien die Eisenlinien hervortreten. Die vierte Klasse (dem zweiten Typus Secchis entsprechend) enthält die gelben Sterne vom Sonnen-Typus, in deren Spectrum zahlreichere Metalllinien auf-

treten. Die fünfte Klasse (3. Typus Secchis) umfasst die rothen oder orangegelben Sterne, vom Typus *α Herculis*, welche neben den Metalllinien zahlreiche dunkle Bänder (Absorptions-Streifen) aufweisen.

Im Einzelnen macht sich bemerkbar, dass die Helium-Sterne (Orioniden) der ersten Klasse besonders im Aequator der Milchstrasse vorkommen, während die der vierten und fünften Klasse am ganzen Himmel zerstreut sind; die merkwürdigste Neuentdeckung ist, dass die Orioniden eine Anzahl von Linien darbieten, die mit Sauerstofflinien zusammenfallen. [6030]

* * *

Soenneckens Messrädchen. (Mit einer Abbildung.) Die bekannte Firma Soennecken hat ein vom preussischen Infanterie-Oberst Jakob erfundenes Messrädchen zum Messen von Entfernungen auf Karten ihren Verlagsgegenständen eingereiht, welches sich durch Einfachheit der Einrichtung und des Gebrauchs vor den mancherlei ähnlichen Erfindungen auszeichnet. Das eigentliche Messrädchen (Abb. 387), das zum Nichtgebrauch ähnlich einem Taschenmesser eingeklappt wird, trägt auf seinem Rande 11 Spitzen mit je 4 mm Abstand, so dass beim einmaligen Abrollen des Rades 40 mm gemessen sind. Ein Drehen darüber hinaus verhindert ein anstossender Hemmstift. Um weiter zu messen hat man nur den Griff um 180°, also ein halb mal um sich selbst zu drehen. Es leuchtet ein, dass man jeder Wegkrümmung mit dem Rädchen folgen und bei winklig abzweigenden Wegen absetzen und zu dem gefundenen Maass das nächste hinzuzählen kann. Zum genauen Messen kleiner Wegstücke trägt der Kopf des Griffs 6 Spitzen von je 1 mm Abstand. Zur Ermittelung der wirklichen Entfernung aus den gemessenen Wegstrecken bedarf es nur einer einfachen Umrechnung der letzteren. Bei der Generalstabskarte im Maassstabe von 1 : 100000 entspricht 1 mm der Messung 100 m der Wirklichkeit, mithin sind beim einmaligen Abrollen des Rädchens 40×100 4000 m oder 4 km gemessen. Um kleineren Kartendruck genau lesen zu können, ist das Instrument neuerdings vom Major Freiherrn von Schimmelmann durch Hinzufügen einer Lupe im Griff sehr zweckmässig vervollkommnet worden. Dass Messrädchen macht den Gebrauch eines Zirkels zum Ermitteln von Entfernungen auf Karten nicht nur überflüssig, es arbeitet durch sein Anpassen an Krümmungen auch viel schneller und genauer, als der Zirkel und kann auch bequem zum Uebertragen von Karten in einen anderen Maassstab verwendet werden. Es ist sehr sauber und genau aus Stahl gefertigt und vernickelt und mit einem Ring zum Anhängen versehen, eignet sich somit sehr bequem für den militärischen Feldgebrauch, wie für Radfahrer und Touristen. Ein Messrädchen mit Lupe kostet 6, ohne Lupe 4 Mark. r. [6073]

Abb. 387.



Soenneckens Messrädchen.

* * *

Station für Pflanzenschutz zu Hamburg. Der Hamburgische Staat hat im Freihafen eine Station für Pflanzenschutz geschaffen. Die Leitung derselben ist Herrn Dr. C. Brick vom Botanischen Museum zu Hamburg übertragen; als Zoologe ist Herr Dr. L. Reh berufen worden.

Anlass zur Errichtung der Station gab die Untersuchung des über Hamburg eingeführten amerikanischen Obstes auf das Vorkommen der San José-Schildlaus *(Aspidiotus perniciosus* Comst.*)*; ausserdem soll die Station auch die Sendungen lebender Pflanzen aus dem Auslande hinsichtlich der Einschleppung von Reblaus, San José-Schildlaus u. dergl. überwachen. Ihr fallen als weitere Aufgaben die Bekämpfung auftretender Pflanzenkrankheiten, die Revision der Rebschulen und der mit Reben bepflanzten Gebäude, die Ueberwachung der mit Obstbäumen bestandenen Culturflächen im Hamburgischen Gebiete sowie die Beschäftigung mit den einschlägigen Fragen zu. [6059]

* * *

Der Gehalt des Meerwassers an Gold und Silber. Wie wir kürzlich im *Prometheus* gelesen haben, versucht man jetzt in Amerika aus Silber Gold zu machen. Man kann es auch aus Wasser, aus Meerwasser machen, oder vielmehr man könnte es, nur das „wie" ist noch nicht gefunden. Das Meerwasser enthält nämlich Gold, nur sehr wenig allerdings, 0,006 g in 1000 l, das ist etwa ein Werth von 1,668 Pfennig; auf die Gesammtmenge berechnet macht das aber die Kleinigkeit von 5838 Billionen Mark reinen Goldes, das entspricht einem massiven Goldwürfel von ungefähr $^3/_4$ qkm Seitenfläche. Würde man das im Meere enthaltene Gold gleichmässig unter die 1600 Millionen Menschen vertheilen, die die Erde bevölkern, so würde jeder unserer Mitmenschen die Kleinigkeit von $3^1/_2$ Millionen Mark in Gold erhalten. Da aber die Doppelwährung auch zu ihrem Rechte kommen müsste, könnte gleichzeitig 530 Billionen Mark, d. h. 320000 Mark pro Kopf an Silber zur Vertheilung gelangen, von dem das Weltmeer das $6^1/_4$fache des Goldes enthält.

Leider sind die Aussichten, dies hübsche Sümmchen zu verdienen, noch recht gering, wenn man auch neuerdings hierzu ein Mittel gefunden haben will, indem man das Gold auf grossen Silberplatten, die an Orten mit starker Strömung im Ocean aufgehängt werden müssten, durch einen elektrischen Strom niederschlagen will, der durch die lebendige Kraft von Ebbe und Fluth gewonnen werden könnte. [6021]

* * *

Das Scharbockkraut *(Ficaria ranunculoïdes Mönch.)*, eine unserer eigenthümlichsten Frühlingsranunkeln, welche im April und Mai die Grasgärten und Anger mit einem Flor goldgelber Sterne bedeckt und dann im Sommer spurlos verschwindet, wenn nicht etwa ein Gewitterregen die Knollenbüschel von der Wurzel und die rundlichen Einzelknöllchen aus den Blattwinkeln blosslegt und zusammenschwemmt — woraus die Sage vom Getreideregen und der Name Himmelsgerste entstanden sind —, hat zu zwei neuen Untersuchungen Anlass gegeben. Der Umstand, dass diese Pflanze sich mehr durch Knöllchen, als durch Samen fortpflanzt, hatte schon früher die Vermuthung erregt, dass unsere Pflanze die verkümmerte weibliche Form einer im Süden, z. B. an der Riviera heimischen hermaphroditischen Form, der *Ficaria calthaefolia* ist, und diese Frage hat neuerdings Professor Federigo Delpino in einer der Academie von Bologna eingereichten Arbeit untersucht und bejaht. Es handelt sich also um eine zweigestaltige

(dimorphe) Pflanze, die bei uns meist unfruchtbaren Pollen bringt und sich vorwiegend durch eine reichliche Knöllchenbildung am Wurzelstock wie in den Blattwinkeln fortpflanzt.

Die weisslichen Knöllchen, welche, oberflächlich angesehen, für Getreidekörner gehalten werden konnten, hat Herr Leclerc du Sablon einer von Monat zu Monat fortschreitenden chemischen Untersuchung während des gesammten Jahreslaufes unterworfen und den wechselnden Gehalt an reducirenden und nicht reducirenden Zuckerarten, Dextrin und Stärkemehl festgestellt. Die neugebildeten Knöllchen bestehen fast ausschliesslich aus Stärkekörnchen, welche schon im April theilweis löslich werden und in Dextrin übergehen. Im Mai und den folgenden Monaten, wenn die Pflanze verschwindet, schreitet diese Umwandlung weiter fort; aus dem Dextrin entsteht ein nichtreducirender Zucker, der sich im Juli, wenn das Leben der Pflanze am vollkommensten ruht, am stärksten vermehrt hat, so dass seine Menge die Hälfte aller Reservestoffe ausmacht. Vom August an tritt mit dem Beginn der activen Periode im Leben dieser Pflanze eine Umwandlung der Stoffe in umgekehrter Richtung ein. Ein Theil des Zuckers wird wieder Dextrin und Stärke und die Pflanze lebt auf Kosten dieser Reservestoffe, welche in Glucose übergehen und assimilirt werden; vom Monat December ab wiegt die Glucose in den Knöllchen vor. In Deutschland, wo die vegetative Periode des Scharbockkrauts nicht bereits im September beginnt wie im Süden, woselbst schon vom December ab Blüthen erscheinen, dürfte der Gang der Umwandlungen etwas verschieden ausfallen. [6029]

* * *

Veränderlichkeit des Stachelbeerspanners *(Abraxas grossulariata).* Diese allgemein bekannte Gartenmotte, die wegen ihrer lebhaft gelben und schwarzen Zeichnungen auf weissem Grunde auch der Harlekin genannt wird, scheint von grosser Wandelbarkeit zu sein, denn der Rev. J. Greene in Chifton (Bristol), der schon im vorigen Jahre vor der Londoner Entomologischen Gesellschaft eine „Harlekin-Ausstellung“ veranstaltete, berichtet, dass er im Laufe der letzten Jahre nicht weniger als 250 Varietäten gezüchtet habe, und zwar aus Larven und Puppen, die in einem Umkreise von zwei Meilen auf Pfaffenhut-*(Evonymus-)*Büschen gesammelt und dann völlig gleich gehalten und so weit sie noch frassen, mit diesem bevorzugten Futter genährt wurden. Merkwürdigerweise änderte sich nicht nur das Dottergelb der Zeichnungen in dunkle Ockerfarbe um, sondern auch der Schnitt der Vorderflügel wechselte nach Länge, Breite und Krümmung sehr stark. Greene sieht Kreuzung der dunklen und hellen Abarten für die Hauptursache des Formenreichthums an. E. K. [6043]

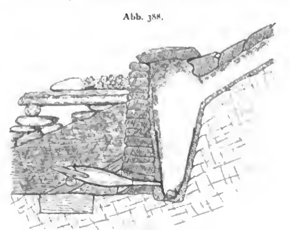
* * *

Die artesischen Brunnen des Oued Rir in Süd-Algerien sind nunmehr zu einer solchen Zahl gelangt, dass es nicht rathsam erscheint, sie noch weiter zu vermehren. Wie Professor George Rolland, der diesen Gegenstand zu seinem Fachstudium gemacht hat, der Pariser Akademie am 31. Mai 1898 darlegte, vermindert schon jetzt jeder neue Brunnen die Ergiebigkeit seiner Nachbarn, und es müssten regierungsseitig Anordnungen getroffen werden, welche an Stelle einer Vermehrung, die bessere Ausnützung der vorhandenen Brunnen, deren Wasser zu 50 pCt. bisher verloren gehe, zu Berieselungszwecken in die Wege leite, statt das kostbare Nass den salzigen Schotts zufliessen zu lassen. Auf Rollands Vorschläge hin sind bereits drei grosse Gebiete oder Oasen der *Société agricole du Sud Algérien* mit einem Berieselungsnetz aus Thonröhren versehen worden, ebenso zu Tugurt und es wird so eine erhebliche Menge des Wassers der Tiefe gerettet, auch solches, das in den Schotts schon etwas Salz aufgenommen, für solche Culturen verwendet, die dasselbe vertragen können. *(Comptes rendus de l'Acad.)* [6031]

* * *

Ein tausend Jahre alter Eisenhochofen. (Mit einer Abbildung). In der Eisen- und Stahlgesellschaft von Grossbritannien wurde, wie wir im *Engineering and Mining Journal* (1898, Nr. 12, S. 345) lesen, ein Eisenhochofen beschrieben, dessen Alter auf tausend Jahre geschätzt wird. Dieser Ofen, der theilweise auf der vorjährigen Millenniumsausstellung in Budapest zu sehen war, wurde bei Gyalar in der Nähe der altbekannten Brauneisensteinlager von Hunyad in Siebenbürgen aufgefunden. Er stand

Abb. 388.



an einem felsigen Hügelhang, in den er zum Theile hineingebaut war, so dass er nur wenig über den Erdboden hervorsah. Sein halbkreisförmiger Querschnitt maass in Höhe der 127 mm weiten Esse 61 cm. Seine Tiefe betrug 1,55 m. Im Ofen, der innen mit schwer schmelzbarem Materiale bekleidet und oben mit einer Deckelplatte versehen war, fand man noch einen Eisenklumpen. Aussen hatte man am Ofen aus Steinen und Holz eine Plattform errichtet, um ihn leichter füllen zu können. [5972]

* * *

Die Hunde der arktischen Regionen trennt Herr A. Montefiore in drei Hauptrassen: 1) Eskimo-Hunde (amerikanische Rasse), 2) westsibirische Samojeden-Hunde und 3) ostsibirische Lenahunde. Die letztere Rasse gilt für arktische Expeditionen als die beste, ist aber schwer zu behandeln, darnach kommen die von Nansen benutzten Samojeden-Hunde, die einen dicken, wolligen Pelz besitzen, der sie nicht nur gegen die Kälte, sondern auch gegen die Bisse ihrer wilden Genossen schützt. Denn sie fallen gern übereinander her, und die Dressur dieses unentbehrlichen Hülfsarbeiters für Polar-Expeditionen ist so lang und schwierig, dass ein dressirter Hund 20 bis 100 mal so viel kostet, wie ein junger undressirter Hund. Die arktischen Hunde ziehen im Allgemeinen die Hälfte der Last, die ein Mensch tragen kann, aber sie befördern dieselbe doppelt so weit wie

dieser. Ihre fast unbezähmbare Wildheit wollte man sich sonst durch häufige Kreuzungen mit Wölfen erklären, was aber schwer zu beweisen wäre; wahrscheinlicher trägt nach Montefiore die ausschliessliche Fleischnahrung dazu bei, und er bezieht sich hierfür auf die Erfahrung eines norwegischen Thierzüchters, der bemerkte, dass sein Rindvieh, wenn es in futterarmen Jahren mit Fischen ernährt werden musste — eine an den nordischen Küsten weitverbreitete Auskunft —, jedesmal besonders bösartig wurde. Uebrigens ist die Behauptung, dass Fleischnahrung selbst die Menschen wild und grausam mache, von den Vegetarianern oft ausgesprochen worden, und eine angesehene englische Dame, die Gattin des früheren Herausgebers des *British Medical-Journal* Mr. Hart, schob die Schuld an den grausamen Instinkten der Engländer, die sich besonders in ihrer Kriegsführung — man erinnere sich an die Dum-Dum-Geschosse — und in ihrer Colonial-Politik äussern, auf ihre überwiegende Fleischnahrung. *(Revue scientifique.)* [6040]

BÜCHERSCHAU.

Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1898. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von Reg.-Rath Dir. Prof. Dr. Josef Maria Eder. 12. Jahrgang. Halle a. d. S., 1898. Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 8 M.

Mit gewohnter Pünktlichkeit erscheint auch in diesem Jahre wieder der Edersche Jahresbericht, das wichtigste wissenschaftliche Werk über Photographie. Die Eintheilung ist genau dieselbe wie in früheren Jahren. An der Spitze steht eine grosse Zahl von Originalabhandlungen, deren Werth natürlich ein sehr verschiedenartiger ist. Ohne einzelne besonders hervorheben zu wollen, kann man doch sagen, dass auch unter den diesjährigen Abhandlungen eine ganze Anzahl solcher ist, welche auf Originalität Anspruch erheben können und unseren Gesichtskreis wesentlich erweitern. Dass die Röntgen-Photographie auch in diesem Jahre wieder eine grosse Rolle unter den verschiedenen Mittheilungen spielt, bedarf wohl kaum besonderer Erwähnung, aber daneben erscheinen auch andere Gegenstände von actuellem Interesse. So möchte ich z. B. einen Artikel von einem nicht genannten Verfasser hervorheben, welcher über neuere Formen von Kinematographen und über die Behandlung der für solche Apparate erforderlichen Films eingehend sich verbreitet. Eine Anzahl recht interessanter Beiträge handelt von der derzeitigen Entwickelung der Herstellung photographischer Objective und scheint anzudeuten, dass selbst auf diesem Gebiet weiterer Fortschritt noch in Aussicht steht. Den Originalabhandlungen folgt, wie gewöhnlich, eine Art Jahresbericht, welcher uns in methodischer und vollständiger Weise über die Fortschritte der Photographie unterrichtet. Ein Verzeichniss der Patente und der einschlägigen Literatur bilden den Schluss des Werkes.

Der Bilderschmuck der diesjährigen Ausgabe ist nicht ganz so reichlich wie in manchen früheren Jahren, aber einzelne Abbildungen sind von hervorragender Schönheit, namentlich sind einige sehr hübsche Landschaftsaufnahmen vorhanden, während die mitgetheilten Proben von Dreifarbendruck beweisen, dass auch auf diesem Gebiete noch sehr viel zu thun übrig bleibt.

Wir wünschen dem schönen Unternehmen, welches nunmehr im zwölften Jahrgange vor uns liegt, gedeihliche weitere Entwickelung und immer wachsende Verbreitung.

WITT. [6018]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bernard, J. et L. Touchebeuf. *Petits clichés et grandes épreuves.* Guide photographique du touriste cycliste. 8°. (VIII, 139 S.) Paris, Gauthier-Villars et fils. Preis 2,75 Frcs.

Endriss, Dr. Karl. *Die Steinsalzformation im Mittleren Muschelkalk Württembergs.* Mit 5 Taf. u. 1 Karte. gr. 8°. (III, 107 S.) Stuttgart, A. Zimmer's Verlag (Ernst Mohrmann). Preis 5 M.

Gross, Dr. G., Ing. *Die mechanische Wärmetheorie (Thermodynamik)* unter besonderer Berücksichtigung der Molekulartheorie und der sich daraus ergebenden Erweiterung des Anwendungsgebietes der Thermodynamik; nebst Anwendungen auf Wärmemotoren, Kältemaschinen und andere technische Einrichtungen. Leichtfassl. behand. f. Ingen., Techniker, Industrielle u. z. Selbstunterr. sowie z. Gebr. an techn. Lehranst. Erster Band. Mit 47 Abb. i. Text. gr. 8°. (XIII, 254 S.) Jena, Hermann Costenoble. Preis 8 M.

Jung, H. R., Stadtobergärtn. und W. Schröder, Gartendir. *Das Heidelberger Schloss und seine Gärten* in alter und neuer Zeit und der Schlossgarten zu Schwetzingen. Mit 4 Lageplänen u. 35 Abb. i. Text. Lex. 8°. (VII, 74 S.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 2,50 M.

Wocke, Erich, Obergärtn. *Die Alpen-Pflanzen in der Gartenkultur der Tiefländer.* Ein Leitfad. f. Gärtner u. Gartenfreunde. Mit 22 Abb. i. Text u. 4 Taf. gr. 8°. (XII, 257 S.) Ebenda. Preis 5 M., geb. 6 M.

POST.

Marienberg (Westerwald), den 21. Juli 1898.

An die Redaction des Prometheus.

Unter Bezugnahme auf die Notiz in Nr. 458, S 671 des *Prometheus* gestatten Sie mir gütigst, Ihnen einige Mittheilungen über die Fortschritte des Gebrauches der Elektricität im Oberwesterwaldkreise zu machen, ganz oben im Westerwalde, eine der, wenn auch sehr zu Unrecht, verschrieensten Gegenden Deutschlands: Die Gemeinde Marienberg, die voriges Jahr Hochdruckwasserleitung angelegt hat, beschloss im vergangenen Frühjahr Einführung des elektrischen Lichtes für Strassenbeleuchtung und zur Abgabe an Privatleute. Heute brennt das Licht bereits. Eisenbahn hat der Ort leider noch nicht, wenn die nächste Station auch nicht 350 km, sondern nur 6 km entfernt ist. Marienberg hat 800 Einwohner.

Die 1400 Einwohner zählende Stadt Hachenburg legt zur Zeit gleichfalls eine elektrische Beleuchtungsanlage an. Der elektrische Strom wird 10 km weit entfernt in Erbach durch Wasserkraft erzeugt und mittelst Wechselstrom von 3000 Volt nach Hachenburg übergeführt. Drei durch die Leitung berührte Dörfer haben sich sofort für Strassenbeleuchtung und private Zwecke angeschlossen. Diese drei Dörfer haben 800, 250 und 200 Einwohner.

Mit verbindlicher Empfehlung ein eifriger Leser des *Prometheus.* [6060]

Büchting, Kgl. Landrath.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 461. Jahrg. IX. 45. 1898.

Die Congo-Eisenbahn.

Mit einer Abbildung.

Am 16. März 1898 ist die erste Locomotive in Dolo am Stanley Pool, der 590 qkm grossen, seeartig erweiterten Ausbuchtung des mittleren Congo, eingetroffen. Damit ist ein Werk beendet, das, unter grossen Schwierigkeiten ausgeführt, ein neues Glied in der wirthschaftlichen und culturellen Erschliessung Afrikas bildet.

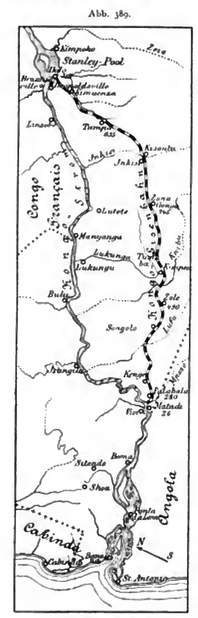
Bereits Stanley wies, noch ehe er seine Forschungsreisen im Congobecken abgeschlossen hatte, auf die Nothwendigkeit der Congo-Eisenbahn hin. Das Becken des mittleren Congo mit seinen ausgedehnten natürlichen schiffbaren Wasserstrassen ist vom unteren Congo, der von seiner Mündung aus 180 km stromaufwärts schiffbar ist, durch eine 325 km lange Strecke mit Katarakten getrennt. Der Congo tritt bei Leopoldville in die krystallinischen Schiefer der Tafelländer und durchfliesst sie von Leopoldville bis Manyanga in einem tiefen, von Katarakten erfüllten Einschnitte. Von Manyanga bis Isangila geht sein meist schiffbarer Lauf in einer gewundenen Schlucht durch die Gneisplatte, um unterhalb Isangila wieder über eine Reihe von Katarakten in einem sich allmählich erweiternden Thale nach Vivi und Matadi hinabzustürzen, bis wohin der Unterlauf schiffbar ist. Der Spiegel des Stanley Pool liegt 309 m und Matadi 26 m über dem Meere, der Congo hat mithin auf dieser 325 km langen Strecke ein Gefälle von 283 m, das sich in der Hauptsache auf die Katarakte von Leopoldville bis Manyanga und auf die von Isangila bis Matadi vertheilt.

Da diese Strecke für die Schiffahrt unzugänglich war, so blieb nichts übrig, als die Waaren zwischen dem Congobecken und dem unteren Congo zu Lande zu transportiren. Der übliche Transport durch Trägerkarawanen konnte jedoch dem modernen Verkehrsbedürfnisse nicht genügen, theils war er zu langsam, theils viel zu theuer, so dass die Fracht für das Tonnen-Kilometer auf 2 Mark zu stehen kam. Die einzig befriedigende Umgehung der Congokatarakte war nur durch eine Eisenbahn möglich.

Im Jahre 1885 bildete sich zum Bau der Bahn auf Betreiben von Stanley, der ein Baucapital von rund 30 Millionen Mark für erforderlich hielt, ein englisches Syndikat, das sich jedoch im folgenden Jahre wieder auflöste, da die Verhältnisse des Congostaates keine Garantie zum Gedeihen des Unternehmens zu bieten schienen. Allein schon 1887 trat die „Compagnie du Congo pour la commerce et l'industrie" ins Leben, und zwar mit dem ausdrücklichen Zwecke, den Bahnbau zu fördern. Auf Grund eingehender Forschungen an Ort und Stelle, deren Resultate

in einem unter dem Namen der „Brochure blanche“ bekannten Hefte niedergelegt wurden, gründete man mit einem Actiencapital von 20 Millionen Mark (25 000 000 Francs) die „Compagnie du chemin de fer du Congo“ am 31. Juli 1889 in Brüssel. Vom Actiencapital wurden 8 Millionen Mark durch den belgischen Staat und 12 Millionen durch belgische, sowie drei deutsche Häuser und einige englische Private gezeichnet. Im Januar 1890 begannen die Bauarbeiten mit der Anlage des Hafens und Bahnhofs zu Matadi, und Ende 1890 war man so weit, die erste Bahnstrecke von 8 km bis zum Flusse Mpozo in Angriff nehmen zu können.

Abb. 389.



Die Congo-Eisenbahn.

Allein jetzt begannen die Schwierigkeiten, die während der nächsten Jahre das Unternehmen zu vernichten drohten, so dass es der ganzen Energie der leitenden Männer bedurfte, um den Bau weiterzuführen. Die Beschaffung geeigneter Arbeiter erwies sich als schwierig. Mit Versprechungen und grossen Geldopfern hatte man farbige Arbeiter aus Barbados, Martinique, Sansibar, Dahomey, ja Kulis aus Hongkong herbeigeschafft, die nun in Scharen dem Klima erlagen. Der Mangel an genügenden und passenden Lebensmitteln, der erschlaffende Einfluss der tropischen Temperatur in den Schluchten liessen epidemische Krankheiten, Ruhr, Sumpffieber und Beriberi unter den Arbeitern entstehen und deren Reihen lichten. Von den 4500 farbigen Arbeitern, die von 1890 bis 1892 ankamen, starben über 900, und mehr noch wurden in Folge von Krankheit arbeitsunfähig. Die Stimmung unter den übrigen wurde verzweifelt, viele desertirten oder lehnten sich gegen die Arbeitsordnung auf. Dabei war die Arbeitsleistung der farbigen Erdarbeiter gering, und auf den ersten 8 km der Bahnlinie betrug ihre tägliche Leistung auf den Kopf im Durchschnitt nur $^1/_4$ cbm Erde. Die Arbeiten im Gelände, die Ueberbrückung des Mpozo und die Ersteigung der 280 m hohen Berge von Palabala erwiesen sich unerwartet schwer. So waren die Arbeiten am 30. Juni 1891 erst um 2,5 km vorgerückt, aber die Geldausgaben bereits bis 4,8 Millionen Mark gestiegen. Ein Jahr später war man bis 19 km vorgedrungen und hatte schon 9,2 Millionen Mark, also fast die Hälfte des Actiencapitals verausgabt, und das Vertrauen zum Unternehmen war in Europa bedenklich ins Schwanken gerathen.

Indessen begannen sich die Verhältnisse allmählich zu bessern. Das Klima wurde auf den höher gelegenen Gebieten gesunder, man bildete aus Eingeborenen des Congogebietes, des Senegallandes, von Lagos, von Sierra Leone, Eluma und der Kruküste eine widerstandsfähigere Arbeiterschaft heran, deren Leistung pro Kopf und Schicht auf 1 cbm im Durchschnitt stieg. Am Anfang des Jahres 1893 waren 41 km, ein Jahr darauf 82 km Bahnlinie fertig. Auch das Vertrauen kehrte in Europa wieder. 1894 wurde der Gesellschaft zur Beschaffung der nöthigen Baumittel eine Anleihe von 4,8 Millionen Mark genehmigt. Ende 1894 waren die Arbeiten bis 142 km von Matadi gediehen. Zugleich begannen im belgischen Parlament die lebhaften und langen Verhandlungen, die dazu führten, dass der Staat seinen Antheil von 8 auf 12 Millionen Mark erhöhte und dass die Ausgabe von 8 Millionen Mark Obligationen unter Garantie des Staatsschatzes genehmigt wurde. Diese Verhandlungen fanden Mitte Mai 1896 ihr Ende. Inzwischen war am 1. Januar 1896 der Bahnbau bis 234 km fortgeschritten. Am 1. Januar 1897 waren 351 km gebaut und am 16. März 1898 war endlich die ganze $388^1/_2$ km lange Bahnlinie Matadi—Dolo betriebsfähig.

Die Bahn beginnt am Hafen der Stadt Matadi, durchschneidet gleich östlich der Stadt Felsengelände und zieht sich an den Hängen der 100 bis 200 m hohen Berge hinauf. Zur Vermeidung von Schluchten macht sie zahlreiche Bogen und Umwege bis zu 2 km und überschreitet mehrere Brücken von 5 bis 70 m Länge. Auf den ersten 30 km hat sie in rascher Folge mehrere Steigungen und Gefälle zu überwinden. Bei 40 km erreicht sie die Station Kenge in 250 m Seehöhe; sie trifft nach Ueberschreitung des Lufu 60 km weiter die 385 m hohe Station Songolo. Von da übersteigt sie die 480 m

hohen Höhen von Zole, geht über den Kwibu und trifft 87 km von Songolo die Station Tumba. Oestlich davon klimmt sie auf den 745 m hohen Kamm von Zona Gongo hinauf, geht nach der etwa 200 m tiefer liegenden Station Inkisi hinab, überschreitet den Inkisifluss, erreicht mit mehreren Steigungen und Gefällen die 635 m hoch liegende Station Tampa, 149 km von Tumba, und läuft an der Jesuitenmission Kimuenza vorbei in 52½ km nach Dolo, wobei sie vor Dolo noch einen 497 m hohen Gebirgspass überschreitet.

Dolo besitzt einen schönen geschützten Hafen, zu dem vom Centralbahnhof von Dolo eine Zweigbahn führt. Eine Zweiglinie soll zu dem 10 km entfernten Leopoldville, der zukünftigen Hauptstadt des Congo-Staates, führen, und für später ist der Bau einer Bahn um das ganze südliche Ufer des Stanley Pool ins Auge gefasst.

Die Congo-Eisenbahn ist als eingleisige Schmalspurbahn von 0,75 m Spurweite gebaut. Schwellen und Schienen sind aus Stahl angefertigt. Die 150 Brücken, die die Bahn überschreitet und die von 4 bis 100 m Spannweite haben, sind meist in Eisen construirt und solid ausgeführt. Der Bahndamm ist an vielen Stellen durch festes Mauerwerk gestützt. Das rollende Material besteht aus 56 Locomotiven, 208 Güterwagen und 15 Personenwagen mit I. und II. Klasse. Die Fahrzeit ist auf 20 Stunden oder 19 bis 20 km pro Stunde bestimmt. Doch findet der Betrieb nur bei Tage statt, so dass die Passagiere in Tumba, etwa auf der Mitte des Weges, übernachten. Güterzüge sollen täglich, so viel als erforderlich sein wird, abgehen, während zunächst nach jeder Richtung wöchentlich nur drei Personenzüge gehen werden.

Die wirthschaftliche Bedeutung der Congo-Eisenbahn liegt auf der Hand, denn sie schliesst das Becken des mittleren Congo mit seinen über mehr als 15000 km verzweigten schiffbaren Wasserstrassen an den Weltverkehr an. Der Congo allein ist zwischen den Stanleyfällen und dem Stanley Pool in einer Ausdehnung von 1500 km schiffbar. Der Kassai bietet mit seinem Zuflusse Sunkuru bis über Lusambo eine mehr als 1500 km lange fahrbare Wasserstrasse. Der Ubangi ist auf etwa 1200 km für Dampfer zugänglich, und der Sanga, der auch das Hinterland von Kamerun berührt, giebt einen 300 km langen schiffbaren Wasserweg. Ferner ist u. a. der Alima auf 330 km, der Dschuma auf 650 km, der Lukenje auf 1100 km, der Ruki auf 800 km und der Lulongo auf 650 km befahrbar. Dazu treten noch die zahlreichen schiffbaren Nebenflüsse dieser Wasserwege. Zugleich werden Pläne erwogen, durch den Bau neuer Bahnstrecken im und am Becken des Congo das durch die Congobahn erschlossene Gebiet zu erweitern, so z. B. den Endpunkt der Schiffahrt auf dem Lomami mit dem schiffbaren Theile des Lualaba zu verbinden und eine Eisenbahn vom Ubangi nach den schiffbaren Zuflüssen des Schari zu bauen, der in den Tsadsee mündet. Gelingt es, diese Pläne zu realisiren, dann ist die Congo-Eisenbahn der Zugang zu einem Verkehrsnetz, das im Norden bis Adamaua, den Tsadsee und Bar el Gazal, im Osten bis Manjema und im Süden bis Urua und Lunda reicht.

Theodor Hundhausen. [6010]

Das West'sche System für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen.

Mit zwei Abbildungen.

Unser Mitarbeiter Ingenieur Jul. H. West hat ein neues Telephonsystem erfunden, welches berufen zu sein scheint, eine Rolle in der zukünftigen Entwickelung des Fernsprechwesens zu spielen, indem es ein Mittel bietet, ohne Ermässigung der Fernsprechgebühren allen Denjenigen, welchen der heutige Jahresbeitrag von 150 Mark zu hoch ist, billigeren Fernsprechanschluss zu verschaffen, und ausserdem noch weitere Vortheile mit sich bringt, auf die wir weiter unten zurückkommen werden. Das genannte Ziel soll dadurch erreicht werden, dass mehrere Theilnehmer dieselbe Leitung nach dem Amte benutzen; natürlich erhält jeder Theilnehmer eine eigene Sprechstelle.

Ehe wir das Westsche System beschreiben, mögen einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt werden. Es ist bekannt, dass in Skandinavien, und namentlich in Stockholm, das Telephon viel mehr verbreitet ist als bei uns, und dass dies hauptsächlich darauf zurückzuführen ist, dass dort verschiedene Gebührenstufen bestehen, so dass der Theilnehmer, welcher viel spricht, mehr bezahlt als der kleine Benutzer. Ein Aehnliches soll durch das Westsche System erreicht werden. Bei uns betragen die Gebühren bekanntlich ohne Rücksicht darauf, ob der Theilnehmer viel oder wenig spricht, für eine Leitung mit einer Sprechstelle 150 Mark jährlich, und 50 Mark mehr für jede weitere Sprechstelle. Wenn also zwei Theilnehmer zusammen eine gemeinschaftliche Leitung benutzen, so hat jeder von ihnen jährlich 100 Mark zu erlegen, und dieser Betrag ermässigt sich bei drei Theilnehmern auf 83,33 Mark, bei vier auf 75 Mark und bei fünf Theilnehmern auf 70 Mark im Jahre. Natürlich hängt mit dieser Ermässigung der Gebühren eine Beschränkung im Gebrauch der Leitung zusammen, denn es versteht sich von selbst, dass ein Theilnehmer nicht sprechen kann, solange ein anderer die Leitung benutzt; aber diese Beschränkung ist nur geringfügig. Nach der Statistik der Reichspostverwaltung spricht von den heutigen Theilnehmern jeder im Durch-

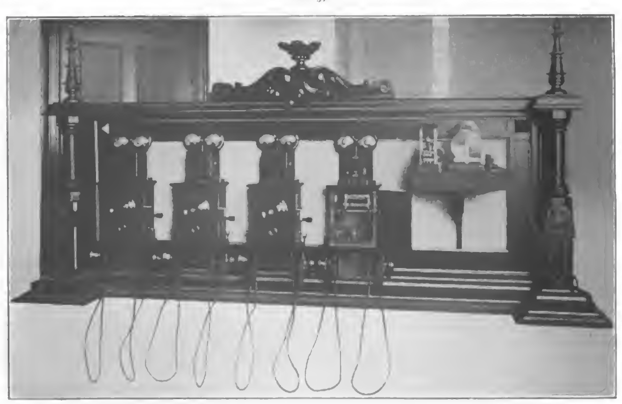
schnitt 18 mal täglich; da jedes Gespräch durchschnittlich kaum $2^1/_2$ Minuten dauert, so sind die Theilnehmerleitungen von den 15 Betriebsstunden — von 7 Uhr morgens bis 10 Uhr abends — nur 45 Minuten im Gebrauch, während sie die ganze übrige Zeit, d. h. nicht weniger als $^{19}/_{20}$ der Betriebszeit, unbenutzt liegen. Man ersieht hieraus, dass es für den Durchschnittstheilnehmer und für alle Diejenigen, welche weniger sprechen, unwesentlich sein wird, ob die Leitung auch von anderen Theilnehmern mit benutzt wird. Es mag dies an einem Beispiel gezeigt werden: wenn vier Theilnehmer, von denen jeder täglich 10 mal spricht, eine gemeinschaftliche Leitung haben, so wird diese von drei Theilnehmern täglich während $3 \cdot 10 \cdot 2^1/_2 = 75$ Minuten benutzt, so dass der vierte Theilnehmer die Leitung nicht 15 Stunden, sondern nur noch 13 Stunden 45 Minuten täglich zur Verfügung hat; dies ist in der That eine unwesentliche Beschränkung gegenüber der Ermässigung von 150 Mark auf 75 Mark jährlich. Natürlich wird die Beschränkung um so grösser sein, je mehr die einzelnen Theilnehmer sprechen, aber danach wird sich von selbst auch die Zahl der Theilnehmer richten, so dass diese um so grösser ist, je weniger jeder spricht. Wer viel spricht, wird natürlich, wie es heute der Fall ist, seine alleinige Leitung haben müssen. Man würde also künftighin die folgenden Gebührenstufen bekommen: 150 Mark, 100 Mark, 83,33 Mark, 75 Mark und 70 Mark, je nachdem 1, 2, 3, 4 oder 5 Theilnehmer die Leitung benutzen.

Schon jetzt sind Leitungen vorhanden, welche von mehreren Theilnehmern gemeinschaftlich benutzt werden, aber ihre Zahl ist sehr beschränkt, weil ausser den Sprechstellen für die Theilnehmer noch ein sogenannter Linienwähler mit zugehöriger Sprechstelle vorhanden sein muss, welcher von einer Person, z. B. vom Portier des betreffenden Hauses, bedient wird, der jedesmal, wenn ein Theilnehmer sprechen will oder angerufen wird, dessen Apparat mit der Leitung zu verbinden hat. Dies ist erstens lästig, weil die betreffende Person nicht immer gleich zur Stelle ist, und zweitens werden die Kosten durch diese Bedienung unverhältnissmässig vermehrt.

Diese beiden Nachtheile sind, ohne dass die Anlagekosten höher werden, bei dem Westschen System vermieden, indem der Linienwähler ersetzt ist durch einen kleinen selbstthätigen Apparat, den sogenannten Relaisumschalter, welcher vom Amt aus eingestellt werden kann, so dass die früher nothwendige Bedienung durch den Portier vollständig wegfällt.

Die Abbildung 390 zeigt die Einrichtung für eine Leitung mit vier Sprechstellen; rechts sieht man den Relaisumschalter, links die Sprechstellen. Der Relaisumschalter selbst ist in Abbildung 391 besonders dargestellt. Die Leitung

Abb. 390.



Einrichtung einer Leitung mit vier Fernsprechstellen nach dem Westschen System.

von dem Amt kommt zuerst nach dem Relaisumschalter und verläuft von hier aus weiter nach den einzelnen Sprechstellen, welche ausserdem durch einige weitere Leitungen mit dem Relaisumschalter verbunden sind. Obgleich die Aufgaben, welche von einer solchen Einrichtung erfüllt werden müssen, sehr complicirt sind, so ist doch das neue Westsche System, und namentlich der Relaisumschalter, bemerkenswerth einfach und betriebssicher; trotzdem würde es uns zu weit führen, das System hier in seinen Einzelheiten eingehend zu beschreiben, wir müssen uns mit einer kurzen Andeutung der hauptsächlichsten Functionen begnügen.

Die wichtigsten Aufgaben, welche das System zu erfüllen hat, sind die folgenden:

1. Während ein Theilnehmer spricht, dürfen die anderen das Gespräch weder mit anhören noch stören können.
2. An den Sprechstellen muss ein sichtbares Signal anzeigen, ob die Leitung frei ist oder besetzt.
3. Das Amt muss jeden einzelnen Theilnehmer anrufen können, ohne dass die anderen dadurch gestört werden.
4. Sobald das Amt einen Theilnehmer anruft, dürfen die anderen die Leitung nicht in Benutzung nehmen können.

Abb. 391.

Relaisumschalter zum Westschen System für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen.

Wir wollen jetzt kurz erläutern, in welcher Weise diese Bedingungen erfüllt werden. Jeder Benutzer des Telephons wird bemerkt haben, dass der Haken, an dem der Hörer hängt, sich ein wenig nach oben bewegt, wenn man den letzteren abhebt; durch diese Bewegung des Hakens werden Mikrophon und Hörer in die Leitung eingeschaltet. Bei dem Westschen System kann nun jeder Theilnehmer in dieser Weise seinen Hörer und sein Mikrophon ohne weiteres mit der Leitung verbinden, solange diese nicht von einem der anderen Theilnehmer benutzt wird; neben dem Telephonhaken ist aber im Inneren des Gehäuses ein kleiner Elektromagnet angebracht, dessen Ankerhebel, wenn der Anker angezogen ist, dem Telephonhaken derart gegenübersteht, dass dieser sich nicht mehr nach oben bewegen kann; die Sprechstelle ist dann „verriegelt", d. h. Hörer und Mikrophon können nicht mehr in die Leitung eingeschaltet werden. Gewöhnlich ist der „Verriegelungs-Elektromagnet" stromlos; sobald aber einer der vier Theilnehmer seinen Hörer abhebt, werden die Verriegelungsmagnete in den drei anderen Sprechstellen sofort vom Strom durchflossen, so dass die unbenutzten Sprechstellen stets verriegelt sind, solange ein Theilnehmer spricht.

An dem Ankerhebel des Verriegelungs-Elektromagneten ist eine kleine Signalscheibe angebracht, welche zur Hälfte weiss und zur anderen Hälfte schwarz ist; solange die Leitung frei ist, steht der schwarze Theil der Signalscheibe hinter dem kleinen Fensterchen, welches, wie Abbildung 390 erkennen lässt, unterhalb des Mikrophons in der Gehäusethür angebracht ist; sobald aber der Verriegelungs-Elektromagnet seinen Anker anzieht, kommt die weisse Hälfte hinter dem Fensterchen zum Vorschein, zum Zeichen, dass die Leitung besetzt ist.

Der Verriegelungs-Elektromagnet dient ferner als Aus- und Einschalter für den Wecker; solange der Anker in der Ruhelage sich befindet, ist der Wecker mit der Leitung verbunden. Von jedem Verriegelungs-Elektromagneten führt eine besondere Leitung nach dem Relaisumschalter und endigt hier an einer von den in Abbildung 391 oben links sichtbaren Contactfedern, welche in der Ruhelage gegen ein gemeinsames Contactstück anliegen. Unterhalb dieser Federn sieht man einen kleinen Hammer, dessen Stiel drehbar an dem Rechen eines Echappements befestigt ist, während die Finne gegen eine Scheibe anliegt, welche auf derselben Achse sitzt, welche den

vorerwähnten Rechen trägt. Der Anker des Echappements trägt den Anker eines Elektromagneten, und dieser letztere ist mit der Leitung nach dem Amte verbunden, so dass er von dort aus bethätigt werden kann. Wenn ein Theilnehmer angerufen werden soll, so schickt das Amt einen, zwei, drei oder vier Stromstösse in die Leitung, je nachdem der erste, zweite, dritte oder vierte Theilnehmer angerufen werden soll. In Folge dessen zieht der Elektromagnet seinen Anker ein oder mehrere Male hinter einander an, wodurch das Echappement ein oder mehrere Male ausgelöst wird, so dass, in Folge der Drehung des Rechens, der erwähnte Hammer einer von den Contactfedern gegenüber zu stehen kommt. — Gleich bei der ersten Auslösung des Echappements sind an dem Apparat zwei Stromkreise geschlossen worden, nämlich der Verriegelungsstromkreis sämmtlicher Sprechstellen und der Stromkreis des kleinen Motors, welcher in der Mitte der Abbildung sichtbar ist; somit werden sämmtliche Sprechstellen sofort verriegelt und ihre Wecker ausgeschaltet. Es handelt sich nun darum, diejenige Sprechstelle zu entriegeln, welche angerufen werden soll; dies besorgt der Apparat von selbst, indem der kleine Motor, dessen Stromkreis eben geschlossen worden ist, mittelst zweier Vorgelege die oben erwähnte Achse und die auf ihr sitzende Scheibe langsam dreht; bei dieser Drehung bewegt die Scheibe den Hammer, welcher in der Ruhelage in einem Einschnitt liegt, ein klein wenig anch aussen, wobei dieser diejenige Feder, der gegenüber er sich befindet, von dem Contactstück abhebt, so dass der Verriegelungsstromkreis der betreffenden Sprechstelle unterbrochen und somit die Sprechstelle entriegelt wird. Jetzt kann diese Sprechstelle in gewöhnlicher Weise angerufen und in Benutzung genommen werden. Nachdem der Anruf erfolgt ist, stellt der Relaisumschalter von selbst den Rechen in die Ruhelage zurück, worauf der Stromkreis des Motors unterbrochen wird, so dass dieser zum Stillstand kommt.

Die Sprechstellen unterscheiden sich nur wenig von den gebräuchlichen, so dass diese erforderlichen Falls leicht nach dem System West umgeändert werden können.

Die Einführung des West schen Systems wird von erheblicher wirthschaftlicher Bedeutung sein, denn erstens ermöglicht es, dass die grossen Capitalien, welche heutigentags im Fernsprechwesen angelegt sind, intensiver ausgenutzt werden als es jetzt der Fall ist, zweitens gestattet es, die Zahl der Theilnehmer ausserordentlich zu steigern, ohne gleichzeitig die Zahl der Leitungen über den Strassen in gleichem Verhältniss zu vermehren, und endlich macht es dem grossen Theil des Publikums, dem die jetzige Gebühr von 150 Mark jährlich zu hoch ist, den Nutzen des Fernsprechers für billigeren Preis zugänglich. [6077]

Abb. 302.



Erste elektrische Bahn in Lichterfelde.
Erbaut von der Firma Siemens & Halske in Berlin im Jahre 1881.

Der elektrische Betrieb auf Vollbahnen.

Von Ingenieur Fr. Frölich in Berlin.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Die Elektricität hat sich mit wunderbarer Schnelligkeit in fast sämmtliche Gewerbebetriebe Eingang zu verschaffen gewusst. Sie bereitet der Dampfmaschine eine erfolgreiche Concurrenz, durch den Aufschwung der Elektrochemie hat sie uns ganz neue Gebiete gewerblicher Thätigkeit erschlossen, im Strassenbahnbetriebe beginnt sie die Zugkraft der Pferde zu verdrängen. Bei diesem riesigen Aufschwung der Elektrotechnik auf allen Gebieten und insbesondere bei den staunenswerth günstigen Leistungen einzelner bereits elektrisch betriebener Kleinbahnen fragt man sich unwillkürlich, warum der Eisenbahn-

betrieb, welcher sich für sein Signalwesen des Schwachstromes in so ausgedehntem Maasse bedient, dem Starkstrom bisher hartnäckig die Thür verschlossen hat, so dass man mit der elektrischen Zugförderung auf Vollbahnen noch in den Kinderschuhen steckt, und naturgemäss erfährt die Frage, in wie weit es technisch ausführbar und wirthschaftlich angezeigt sei, den Dampfbetrieb auf Vollbahnen oder bedeutenderen Nebenbahnen durch den elektrischen Betrieb zu ersetzen, eine eingehende Erörterung.

Es dürfte zur Prüfung dieser Frage zunächst angebracht sein, sich die geschichtliche Entwickelung derselben kurz vor Augen zu führen. Die erste praktische Ausführung eines durch Elektricität betriebenen Fahrzeuges wurde von der Firma Siemens & Halske auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1879 vorgeführt, und durch Erbauung der elektrischen Bahn in Lichterfelde, welche im Jahre 1881 eröffnet wurde und in der Abbildung 392 zur Darstellung gebracht ist, lieferte die Firma den Beweis, dass es wohl möglich sei und grosse Vortheile biete, Elektricität im Strassenbahnbetrieb zu verwenden. Sonderbarerweise fand diese Betriebsart jedoch in Deutschland und überhaupt auf unserem Continente zunächst wenig Anklang, dagegen bemächtigte sich sofort Amerika des neuen Verkehrsmittels und ging uns in der Einführung und der damit sich naturgemäss ergebenden Vervollkommnung desselben rüstig voran. Diese Thatsache hat ihren hauptsächlichen Grund darin, dass für amerikanische Verhältnisse eine ganze Menge Rücksichten, die bei uns zu nehmen sind, fortfallen. So kam es denn, dass diese europäische Erfindung, nachdem sie einige Jahre in Amerika gewissermaassen in Pension gewesen war, in bedeutend vervollkommnetem Zustande zu uns zurückkehrte, wo sie sich nunmehr in schnellem Siegeslaufe das Gebiet der Strassenbahnen eroberte. Es ist jetzt nur noch als eine Frage der Zeit zu betrachten, wann der Pferdebetrieb auf den Strassenbahnen vollständig durch den elektrischen ersetzt sein wird.

Abb. 393.



Elektrische Hochbahn in Chicago. [Metropolitan West-Side Elevated Railway.]*)

Die erste Einführung des elektrischen Betriebes auf einer Vollspurbahn erfolgte im Jahre 1888 bei der Londoner South City Railway. Die Firma Siemens Brothers in London lieferte hierzu elektrische Locomotiven, bei welchen direct auf den

*) Um die zahlreichen Abbildungen, welche zur Illustrirung des vorliegenden Aufsatzes dienen sollen, unterbringen zu können, mussten wir hier bereits einige Bilder bringen, zu denen der Text erst in der nächsten Nummer erscheinen wird. Es soll an den betreffenden Stellen auf diese Abbildungen verwiesen werden.
Die Redaction.

Antriebachsen zwei Elektromotoren angeordnet waren, so dass die weitläufigen Mechanismen zur Uebertragung der Bewegung überflüssig wurden. Die Stromzuführung erfolgte hier durch eine zwischen den Gleisen angebrachte Mittelschiene, über welche ein Stromabnehmer schleifte. Gleiche Anlagen sind dann in Manchester und Birmingham erbaut worden. Diese Bahnen, die als Untergrundbahnen ausgeführt sind, sind aber mehr als eine Abart der Strassenbahnen denn als Vollbahnen zu betrachten. Versuche in letzterer Richtung sind bis jetzt fast nur in Amerika gemacht worden. Dort trat im Jahre 1891 **Edison** mit einem Projecte zur Einführung des elektrischen Betriebes an die Oeffentlichkeit, welches von einer amerikanischen Commission und später von der **Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft** zu Berlin einer eingehenden Prüfung unterzogen wurde; ein unmittelbar praktisches Ergebniss wurde jedoch noch nicht erzielt. Im Jahre 1894

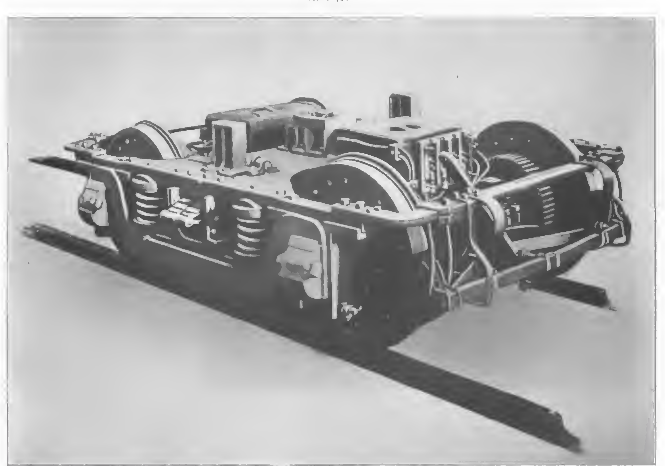


Abb. 391.

Elektrische Hochbahn in Chicago. Stromzuführung mittelst der dritten Schiene (Versuchsstrecke).

aber begannen die grossen Bahngesellschaften Nordamerikas zunächst Versuchsstrecken einzuführen, und jetzt haben dieselben bereits eine ganze Anzahl elektrisch betriebener Strecken in Benutzung und massenhaft solche im Bau. Nach den in Amerika gemachten Erfahrungen eignet sich der elektrische Betrieb gegenwärtig für städtische Strassenbahnen, für Stadthochbahnen, für unterirdische Stadtbahnen, für Vorortbahnen zur Verbindung grösserer Städte mit nahe liegenden Ortschaften und Vergnügungsplätzen, für Zweigbahnen von Hauptbahnen, überhaupt für den Localpersonenverkehr, für Strecken, auf welchen in kleinen Zwischenräumen verhältnissmässig kurze, schnell fahrende Personenzüge einander folgen sollen.

Abb. 503.



Drehgestell eines Motorwagens für die elektrische Hochbahn in Chicago.

Um nun Concurrenzunternehmungen vorzubeugen, welche ihnen den Localpersonenverkehr streitig machen würden, sind die amerikanischen Bahnverwaltungen darauf bedacht, selbst derartige Verbindungen mit elektrischem Betriebe einzurichten; sie sind unter diesen Umständen naturgemäss gezwungen, sich eng mit dem elektrischen Betrieb zu befreunden und aufs eifrigste alle Fortschritte auf diesem Gebiete zu verfolgen, um sich dieselben nutzbar zu machen. Verschiedene Bahngesellschaften haben zunächst mit der Einführung des elektrischen Betriebes auf Nebenbahnlinien begonnen, um auf Grund der dort gemachten Erfahrungen eventuell auch auf den Hauptlinien zur Elektricität überzugehen.

In Deutschland stand man bisher der Einführung des elektrischen Betriebes sehr skeptisch gegenüber, und zwar liegt der Hauptgrund darin, dass unsere Eisenbahnen mit wenigen Ausnahmen in den Händen des Staates sich befinden, welcher naturgemäss nicht die Initiative einer Privatperson besitzt; aber auch bei uns stehen Versuche dieser Art auf der Wannseebahn bevor, und an Projecten für den elektrischen Betrieb der Berliner Stadt- und Ringbahn ist ebenfalls kein Mangel.

Wie kommt es nun, dass der elektrische Betrieb auf den Strassenbahnen in so verhältnissmässig kurzer Zeit Eingang gefunden hat, bei den Vollbahnen dagegen auf so grossen Widerstand gestossen ist? Der Grund liegt in den vollständig verschiedenen Verhältnissen beider Verkehrsmittel. Während bei den Strassenbahnen durch die Benutzung der Elektricität als Beförderungskraft grosse Ersparnisse und vortheilhaftere Verkehrsverhältnisse zu erzielen sind, lässt sich dies bei den Vollbahnen nur unter

ganz bestimmten Bedingungen mit Sicherheit voraussagen. Es wird dies leicht ersichtlich durch eine vergleichende Betrachtung der hier in Frage kommenden Punkte.

Das Liniennetz ist bei der Strassenbahn ein vielfach verzweigtes, nahezu gleichmässig nach allen Seiten entwickeltes, und namentlich liegen die Endpunkte nicht zu weit von einander entfernt. Daher liegt die Möglichkeit vor, eine Centrale zu schaffen, von der aus das ganze Netz mit elektrischem Strom versehen wird, ohne dass man die Spannung derartig hoch zu steigern gezwungen ist, dass sie bei eintretenden Unfällen Personen gefährden würde; diese Grenze ist bei etwa 550 Volt erreicht. Bei den Vollbahnen dagegen handelt es sich stets um vereinzelt liegende lange Strecken. Will man hier nicht den Vortheil der Centralen mit ihrem grösseren Nutzeffect fahren lassen, indem man statt dessen eine grössere Anzahl kleinerer und daher theuerer Stromerzeugungs-Anlagen errichtet, so ist man gezwungen, entweder hohe Spannung zu verwenden, was in vielen Fällen wegen der damit verbundenen Gefahr seitens der Behörden überhaupt nicht genehmigt wird, oder man muss den Querschnitt der Leitung derartig gross bemessen, dass man mit einer niedrigen Spannung arbeiten kann; dadurch aber steigen die Anlagekosten einer solchen Bahn sofort ins Ungeheure, da sie für die Leitung im Quadrate des Durchmessers derselben wachsen.

Ein zweiter Punkt ist die Anordnung der Zuleitung des elektrischen Stromes. Beim Strassenbahnbetriebe kommen hier drei Arten in Frage: die oberirdische und die unterirdische Zuleitung, sowie die Verwendung von Elektricitätsspeichern, von Accumulatoren. Die vierte Art der Zuführung, die durch einen nahe über dem Erdboden in Gestalt einer dritten Schiene angeordneten Leiter, kann hier nicht in Frage kommen, da dieselbe den Verkehr auf der Strasse stören würde. Beim Vollbahnbetrieb würden sich keiner der vier Ausführungsformen theoretisch irgend welche unüberwindliche Hindernisse in den Weg stellen; in der Praxis bleibt jedoch die unterirdische Stromzuführung wegen der zu hohen Kosten und ihres Widerstreites mit dem Querschwellensystem ausser Betracht, dagegen erhält hier die Verwendung des nahe dem Erdboden liegenden Leiters eine besondere Bedeutung. Eine weitere Betriebsart ist noch die durch Erzeugung des elektrischen Stromes auf der Locomotive selbst mittelst einer mitgeführten Dynamomaschine mit besonderer Dampfmaschine, das System Heilmann. Auf die Vor- und Nachtheile der einzelnen Systeme wird weiter unten ausführlicher eingegangen werden.

Abb. 396.



Elektrische Bahn der Chemischen Fabrik von Heyden in Radebeul.

Weiter besteht ein grosser Unterschied zwischen Strassen- und Vollbahnen in Bezug auf die Häufigkeit von Weichen und Nebengleisen. Während nämlich solche bei den Strassenbahnen nur in seltenen Fällen, bei eingleisigen Strecken und in den Verzweigungen, — Nebengleise eigentlich nur in den für den Verkehr vollständig belanglosen Bahnhöfen — vorkommen, zeigen die Vollbahnen in den Bahnhöfen, die hier eine Hauptrolle spielen, eine grosse Zahl von Weichen und Nebengleisen. Diese sind es aber gerade, welche die Leitungsanlage bedeutend erschweren.

Was die Schienen selbst anbelangt, so sind die Vollbahnen den Strassenbahnen gegenüber durch die Verwendung der freien Schiene anstatt der Rillenschiene entschieden im Vortheil, da die letztere bedeutend grösseren Widerstand bietet.

Der grösste Unterschied zwischen den elektrisch betriebenen Strassen- und Vollbahnen liegt aber in den Eigenthümlichkeiten der beiden Betriebe. Bei den Strassenbahnen kann jeder einzelne Wagen mit seinem besonderen Antriebsmotor ausgestattet werden; die Wagen folgen einander in kurzen Abständen, so dass der Stromverbrauch auf längere Dauer hin ein fast unveränderlicher ist und demzufolge eine gleichmässige

Stromerzeugung in den Centralen stattfinden kann. Bei den Vollbahnen dagegen müssen der Betriebssicherheit wegen zwischen den mit grösserer Geschwindigkeit verkehrenden und viel seltener haltenden Wagen grössere Zwischenräume liegen, demnach wird der Stromverbrauch unregelmässig. Der grösseren Unterbrechungen wegen, in denen die Wagen verkehren müssen, kann man die Bildung von Zügen nicht vermeiden. Da in diesen nicht jedes Fahrzeug mit einem eigenen Motor versehen werden kann, so werden elektrische Locomotiven erforderlich, deren zweckmässige Construction zur Zeit noch die grössten Schwierigkeiten bietet. Eine einfache Uebertragung der jetzt gebräuchlichen Antriebe der Strassenbahnfahrzeuge auf die grösseren Verhältnisse des Betriebes auf Vollbahnen ist bei den Mängeln, welche dieselben noch immer zeigen, vollständig ausgeschlossen. Andererseits bringt freilich das häufige Anhalten der Strassenbahnwagen Schwankungen in der Stromentnahme mit sich, welche bei dem längere Strecken ohne Aufenthalt durchfahrenden Zuge nicht vorkommen.

Endlich bieten die Anordnung der Zuleitung und die Einrichtungen zur Regulirung und Aenderung der Bewegung bei den geringen Stromstärken der Strassenbahnen, welche 50 bis 80 Ampères nicht überschreiten, keine Schwierigkeiten. Soll aber die Leistung einer Locomotive durch den elektrischen Strom hervorgebracht werden, werden also etwa 600 PS beansprucht, so sind hierzu bei der höchsten zulässigen Spannung von 500 Volt bereits 880 Ampères erforderlich, und so hohe Stromstärken bedingen, wenn man bei Einrichtungen ähnlich denen der Strassenbahnwagen bleiben wollte, die Mitnahme platzraubender und schwerer Rheostaten, Vorschaltwiderstände, um die Stromstärke langsam abschwächen zu können, ehe man den Strom unterbricht.

Diese Betrachtungen ergeben, dass die Verhältnisse, welche für die Einführung des elektrischen Betriebes bei Strassenbahnen einerseits und bei Vollbahnen andererseits in Rücksicht zu ziehen sind, sich in vielen und sehr wesentlichen Punkten unterscheiden. Der Strassenbahnbetrieb konnte sich bei seiner centralisirten Einrichtung die Vortheile einer gemeinsamen Krafterzeugungsstation zu Nutze machen und war, als die gesteigerten Anforderungen des modernen Verkehrs ihn zwangen, den Antrieb mit Pferden zu verlassen, mit Nothwendigkeit auf die Einführung des elektrischen Betriebes angewiesen, da er hierbei die wirthschaftlich günstigsten Resultate erzielte; der Vollbahnbetrieb dagegen besitzt ein weitverzweigtes Netz, auf dem er von der Dampfkraft in ausgedehntestem Maasse Gebrauch macht; somit müssen hier schon bedeutend grössere Vortheile in Aussicht stehen, wenn der Dampfbetrieb durch den elektrischen ersetzt werden soll.

(Fortsetzung folgt.)

Abb. 397.



Elektrische Bahn für den Güterverkehr in Sarajevo.

Wind und Luftwellen.

Mit einer Abbildung.

In seinen berühmten mathematischen Untersuchungen über die Bewegungen der Atmosphäre hat Helmholtz gezeigt, dass das Gleiten zweier Flüssigkeiten von ungleicher Dichtigkeit an ihrer Trennungsfläche nothwendig Wellen erzeugt, deren Höhe und durch die Entfernung der Wellenkämme von einander bezeichnete Länge von der Dichtigkeit und relativen Geschwindigkeit der beiden an einander grenzenden Flüssigkeiten abhängt. Wenn die Verschiedenheiten der Dichtigkeit gering sind, können die Wellen sowohl in der Weite, wie in der Höhe sehr beträchtliche Ausdehnungen erreichen. „So“, sagt Helmholtz, „bringen die schwachen Windgeschwindigkeiten, welche wir am Grunde der Atmosphäre beobachten, Wellen von 1 m Länge hervor, an der Grenzfläche zweier Luftschichten, deren Tempe-

raturunterschied 10⁰ betrüge, würden sie Luftwellen von 2 bis 5 km Länge erzeugen. Den grossen Meereswellen von 5 bis 10 m Länge würden atmosphärische Wellen von 15 bis 30 km entsprechen, welche den ganzen sichtbaren Horizont des Beobachters ausfüllen würden."

Diese Schlüsse des berühmten Physikers hatten bisher nur sehr unvollständige Bestätigungen in der Erfahrung gefunden, obwohl wir nicht selten Wolkenbilder zu sehen bekommen, in denen der Himmel einem bewegten, wellenschlagenden Meere gleicht, wenn an der Berührungsfläche der Schichten Wolkendunst die Luftwellen sichtbar macht (vergl. die Aufnahme solcher Wolkenwellen von Dr. R. **Neuhauss** in Berlin, Abbildung 398). Genauere Beobachtungen über die bei solchen Wolkenbildungen in der Höhe herrschenden Verhältnisse waren bisher wohl noch nicht angestellt, aber der Zufall hat dem Münchener Physiker **Emden** eine sehr hübsche Bestätigung dieser theoretischen Darlegungen geliefert. Bei nebliger und kalter, obwohl durchaus ruhiger Luft war er eines Tages im Ballon zu einer Höhe von 200 m gelangt, als plötzlich der Ballon in seiner aufsteigenden Bewegung innehielt, um in eine schnelle Bewegung nach Osten zu gerathen. Es mussten mehr als 40 kg Ballast ausgeworfen werden, um wieder in aufsteigende Bewegung zu gerathen. Zugleich empfanden die Luftschiffer, dass sie in eine wärmere Luftschicht eingetreten waren, und das Thermometer stieg von 2,7⁰ auf 9,2⁰. Die atmosphärischen Bedingungen waren demnach die, dass zwei Luftschichten, die eine Temperaturdifferenz von 6 bis 7⁰ zeigten, über einander hinglitten, mit einer Geschwindigkeit, die sich nach dem Fluge des Ballons auf 12,5 m in der Secunde schätzen liess.

Sobald sie sich genügend erhoben hatten, genossen die Aeronauten eines eigenen Schauspiels. Grosse Nebelrollen lagen in der Richtung Nord-Süd wie Würste neben einander und liessen in gleichmässigen Zwischenräumen den Boden erkennen. Auf einem Raum von 7,5 km konnte man 15 solcher Nebelrollen zählen, und die mittlere Entfernung der Wellenkämme erreichte 540 m. **Helmholtz** hatte als Zahlenbeispiel den Fall zweier Luftschichten angenommen, die einen Temperaturunterschied von 10⁰ darboten und deren relative Geschwindigkeit 10 m in der Secunde betrug, woraus er Wellen von 550 m folgerte. Seine Formel erzielt eine dem Quadrat der Gleitgeschwindigkeit proportionale und eine

Abb. 398.



Wolkenwellen. Nach einer photographischen Aufnahme von Dr. R. Neuhauss.

der Temperaturverschiedenheit umgekehrt proportionale Länge, die im sehr befriedigenden Einklang mit Emdens Beobachtung steht.

„Der Nebel“, sagt Professor C. E. Guillaume, dem wir in diesem Berichte folgen, „ist sehr oft der Feind jeder Beobachtung atmosphärischer Phänomene. In dem besonderen Falle aber, der uns hier beschäftigt, ist er im Gegentheil eine schätzbare Hülfstruppe gewesen. Die Verdichtung fand in Wirklichkeit nahe ihrer Grenze in der unteren Schicht statt und verschwand in der oberen in Folge schleuniger Verdunstung der Nebeltröpfchen, dergestalt, um eine wohl ausgesprochene Grenze zwischen den beiden Luftschichten zu bezeichnen. An diesem Tage hatte die Natur ein die Theorie bestätigendes Experiment vorbereitet, und glücklicherweise befand sich ein fähiger Beobachter an Ort und Stelle, um diese seltene Gunst auszunützen.“ [5819]

Ein neuer Zuchtpilz.

Mit einer Abbildung.

Wie bekannt, ist es nur bei wenigen der höheren Pilze bisher gelungen, ihnen die Bedingungen zu ihrer vollständigen Entwickelung aus dem Keimkorn bis zur Bildung des Fruchtkörpers künstlich darzubieten, und im Grossen gezüchtet wird wohl eigentlich nur der Driesch oder Egerling *(Agaricus campestris)*, den die internationale Küche unter dem Namen „Champignon“ kennt und verehrt, während z. B. die Trüffel trotz aller darauf gerichteten Versuche noch immer nicht den Meister gefunden hat, der die gastronomische Menschheit bei den Bemühungen um diese Delicatesse von der Mithülfe des edlen Borstenviehes unabhängig machte. Ein neuer Erfolg auf diesem Gebiete ist daher nicht bloss von wissenschaftlicher Bedeutung, sondern kann, sofern es sich um eine essbare Art handelt, auch von allgemeinerer, besonders wirthschaftlicher Wichtigkeit werden. Ein solcher ist kürzlich, wie sie in den Sitzungsberichten der französischen Akademie mittheilen, den Herren Costantin und Matruchot gelungen, und zwar mit Beziehung auf den Kahlen Ritterling *(Tricholoma nudum)*, der zu den Blätterschwämmen gehört und — wenigstens in Frankreich, wo er unter dem Namen „Petit-pied-bleu“ auf den Markt kommt — als Speisepilz geschätzt und beliebt ist. Die Genannten erzogen den Pilz aus dem Keimkorn und liessen das Fadenlager (Mycel) auf verschiedenen Nährböden wachsen, wobei es, je nach deren Beschaffenheit, verschiedene Formen annahm. Zur Entwickelung der Fruchtkörper wurden die Bruten ins Treibhaus gebracht und daselbst theils in offenem Mistbeet, theils in von einer Glasglocke bedeckten Töpfen gehalten. In diesen bildeten sich nun wenn auch zahlreiche, doch meist nur verkümmerte Fruchtkörper; dagegen hatte die Zucht im Mistbeet einen vollständigen Erfolg. Die Entwickelung der Hüte entsprach hier den Verhältnissen in der freien Natur; der erste, den die Versuchsansteller erhielten, zeigte gut entwickelte Blattstrahlen und hatte einen Durchmesser von 4 cm; der Strunk war 3,5 cm hoch und 3 bis 1,5 cm dick. Das ist Alles, was man verlangen kann.

Für die Verwerthung als Nahrungsmittel hat übrigens der Ritterschwamm vor dem Driesch sogar noch einige Vorzüge voraus. Abgesehen davon, dass er in Folge seines leicht kenntlichen Aeusseren mit keinem anderen Pilze verwechselt werden kann, ist er nämlich ausserordentlich

Abb. 390.



Der Kahle Ritterling *(Tricholoma nudum)*.
(Nach *La Nature*.)

winterhart und fruchtet sogar in der Kälte; seine Zucht würde also im Freien so ziemlich zu allen Jahreszeiten betrieben werden können, während der Driesch bekanntlich in dieser Richtung viel grössere Ansprüche stellt. Was das Erstere betrifft, so bieten ja allerdings die gezüchteten Pilze als solche ohnehin die grösstmögliche Sicherheit in gesundheitlicher Beziehung, und es ist schon aus diesem Grunde zu bedauern, dass ihre Zahl — wenn man nicht die gorgonzola- und roquefortbewohnenden Edelschimmel mit hierher rechnen will — noch so klein ist. Immerhin wird aber auch die Beaufsichtigung des öffentlichen Verkaufes durch das Vorhandensein augenfälliger äusserer Unterscheidungsmerkmale wesentlich erleichtert. Th. J. [6047]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Der *Prometheus* kann sicherlich den Anspruch erheben, eine duldsame Zeitschrift zu sein, nicht etwa in religiöser oder politischer Beziehung, denn Religion und Politik gehören überhaupt nicht zu dem Arbeitsfelde

unseres Journals, sondern auf dem Gebiete der Naturwissenschaften, wo wir zwar unsere eigenen ganz ausgesprochenen Anschauungen vertreten, aber sicher auch Jeden zu Worte kommen lassen, der mit ehrlicher Ueberzeugung anderen Ansichten huldigt und dieselben zu begründen versucht. Aber es giebt Verhältnisse, unter denen unsere Duldsamkeit ihr Ende erreicht, wo wir es für unsere Pflicht halten, unsere Stimme zum Kriegsruf zu erheben und die, die uns lieben, aufzurufen zu Kampf und Streit. Zwar ist es nur ein Guerillakrieg, den wir predigen, auch haben wir keine Aussicht auf endgültigen Sieg und auf die Vernichtung unserer Feinde, denn ihre Zahl ist Legion und sie erfreuen sich des Vorzuges der Unsterblichkeit, aber kämpfen können wir doch gegen sie, um sie nicht allzu mächtig werden zu lassen.

Unsere Feinde, die nicht alle werden, sind die Leute, die mit dem Brustton der Ueberzeugung naturwissenschaftlichen Unsinn predigen und in weiten Kreisen zu verbreiten suchen. Merkwürdigerweise finden sie dabei die bereitwillige Unterstützung der Tagespresse, welche nach unserem Dafürhalten ebenso sehr die Pflicht hat, sich vor wissenschaftlichen Enten in Acht zu nehmen, wie vor politischen. Dieser Pflicht zu genügen, hätte sie um so grössere Veranlassung, als wissenschaftliche Neuigkeiten nicht so sehr den Charakter der Dringlichkeit besitzen, wie politische, und es recht wohl vertragen könnten, vor dem Abdruck einer competenten Persönlichkeit zur Begutachtung unterbreitet zu werden. Aber daran denkt bis jetzt Niemand, und da es auch noch kein Gesetz gegen die Verfälschung geistiger Nahrungsmittel giebt, so werden wir noch auf lange Zeit hinaus damit zu rechnen haben, dass dem geduldigen Publikum so viele wissenschaftliche Bären aufgebunden werden können, als es der gerade zu füllende Raum einer Tageszeitung erforderlich erscheinen lässt. Nach wie vor werden die Blutvergiftungen durch rothe Strümpfe, Stahlfedern und Briefmarken, die unmöglichen Errungenschaften amerikanischer Erfinder, die Marsbewohner und viele andere schöne Sachen in den Tagesblättern spuken und die gläubigen Leser mit Grausen und Staunen erfüllen und die Worte dessen, der seine Stimme gegen sie erhebt, werden verhallen, wie die des Predigers in der Wüste. Und doch wollen wir Vernunft predigen.

Von den rothen Strümpfen und Stahlfedern soll heute nicht die Rede sein. Mit ihnen haben wir uns schon früher beschäftigt. Eine andere Gruppe von Neuigkeiten ist es, welche wir zum Thema unserer heutigen Rundschau erwählt haben, Neuigkeiten, welche mit jenen Blutvergiftungen das eine gemeinsam haben, dass sie alt und doch unsterblich sind und mit rührender Pünktlichkeit die Spalten unserer Tagespresse schmücken, sowie der holde Sommer ins Land zieht. Wenn es warm wird und wir uns nach einer kühlen Erfrischung sehnen, dann legt derselbe Kellner, der uns die bestellte Portion Gefrorenes servirt, auch die Zeitung auf den Tisch, die den alten Mythos von dem giftigen Vanilleeis enthält. Schaudernd lesen wir die tragischen Schilderungen der erfolgten Massenvergiftungen und — bestellen uns zur Beruhigung eine zweite Portion Gefrorenes. So geht es Jahr um Jahr, nur dass der findige Reporter immer neue Formen suchen muss, in denen er dem Publikum das altersgraue Gericht servirt. Dieses Jahr stehen wir im Zeichen der strengen Wissenschaftlichkeit; das ergiebt sich aus dem nachfolgenden Wortlaut der Notiz, welche wir einer verbreiteten Tageszeitung entnehmen:

„Ueber Vergiftungserscheinungen nach dem Genuss von Vanille wird die Ansicht ausgesprochen, dass solche vielleicht mehr auf die Verwendung des künstlichen Vanillins zurückzuführen sein dürften, da man früher, als das Vanillin noch nicht im Handel war, auch nichts von derartigen Vergiftungen hörte. Es ist nicht ausgeschlossen, dass das in kleinen Quantitäten vollkommen unschädliche chemische Product Vanillin sich unter gewissen Bedingungen, namentlich unter Einwirkung des salzsäurehaltigen Magensaftes, nach dem Genuss zersetzt und so schädlich wirkt."

Man wird zugeben müssen, dass es unmöglich ist, eine Thatsache von so allgemeinem und weitreichendem Interesse, eine Beobachtung, welche so sehr das Wohlergehen weitester Kreise tangirt, mit grösserer Objectivität und Vorsicht vorzutragen. Es wird nur darauf hingewiesen, dass „die Ansicht ausgesprochen worden sei". Wer hat sie ausgesprochen? Offenbar nur ein Mann der Wissenschaft, welcher etwas von Chemie und Physiologie versteht, welchem Vanillin und Magensaft ganz geläufige Begriffe sind, das ergiebt sich ganz von selbst aus dem Wortlaut der Notiz. Es handelt sich augenscheinlich um eine Entdeckung, welche von autoritativer Seite gemacht worden ist und deren weitere Untersuchung im Interesse der Allgemeinheit geboten erscheint. Das ist der Schluss, zu welchem der vorurtheilslose Leser kommt, wenn er die vorstehende Notiz durchflogen hat. Wie verhält es sich nun in Wirklichkeit mit der Sache?

Es ist bekannt, dass die Vanille nichts anderes ist, als die Schoten einer tropischen Schlingpflanze. Ihren Wohlgeruch verdanken dieselben der Gegenwart eines Körpers, welcher in seiner Zusammensetzung und seinen Eigenschaften so genau studirt ist, wie wenige andere. Es ist dies das Vanillin, von welchem gute Vanillesorten etwa 2 bis 2,5 % enthalten. Derselbe Körper kann durch geeignete Umformung auch aus anderen Erzeugnissen der Pflanzenwelt, so z. B. aus dem im Fichtensaft vorhandenen Coniferin oder aus dem Eugenol, dem Riechstoff der Gewürznelken hergestellt werden. Diese Umformung billigerer Substanzen in das kostbare Vanillin ist der Gegenstand jener neuen Industrie, welche das sogenannte „künstliche" Vanillin erzeugt. Das künstliche Vanillin ist nicht etwa ein von dem Riechstoff der Vanille verschiedener Körper, sondern mit demselben vollkommen identisch. Ein chemischer Process, den die Natur in der Vanillenpflanze vollkommen, im Tannensaft oder in den Gewürznelken aber nur theilweise durchführt, wird von dem Menschen da aufgegriffen, wo die Natur still stand, und zu Ende geführt. Ob wir reines Vanillin aus Vanilleschoten oder aus Coniferin oder Eugenol darstellen, das Resultat ist das gleiche und kein Chemiker kann für fertiges Vanillin die Quelle angeben, aus der es gewonnen wurde. Aber der Zeitungsreporter kann es, er findet heraus, dass das natürliche Vanillin harmlos, das aus Tannen oder Nelken gewonnene künstliche aber befähigt ist, sich „unter dem Einfluss des Magensaftes" in Gift zu verwandeln.

Vernünftige Menschen könnten eher noch das Gegentheil erwarten. Denn während importirte Vanille aus den ganzen Schoten besteht, welche allenfalls ausser dem Riechstoff noch andere, schädliche Körper enthalten könnten, ist das künstliche Vanillin in der Form, wie es den Haushaltungen als Gewürz geliefert wird zur Erzielung gleicher Stärke, wie wir sie bei der Vanille gewohnt sind, mit harmlosem Zucker verdünnt. Die klebrige Vanilleschote ist von schmutzigen Negern gepflückt und gehandhabt worden, der Vanillezucker aber blos durch eine saubere Mühle gegangen. Aber das beirrt den

sensationslustigen Verfasser unsrer Notiz nicht. Die Vanille ist ausländisch, also gut, das Vanillin ist ein Erzeugniss unsrer Industrie, folglich verdächtig. Das ist die Logik solcher Leute.

Dass die klassischen Untersuchungen Tiemanns, des Begründers der Vanillinindustrie, naturgemäss auch Veranlassung geben mussten, die physiologischen Eigenschaften des Vanillins zu ergründen, kann man sich denken. Die bedeutendsten Forscher, Baumann, Preusse, Liebreich und andere haben sich mit der Frage beschäftigt, ob das Vanillin selbst in grösseren Dosen schädlich sei. Es hat sich gezeigt, dass ein erwachsener Mensch täglich etwa 20 bis 25 g Vanillin geniessen kann, ohne dass es ihm schadet. Diese Menge entspricht einem ganzen Kilo Vanilleschoten! Aber trotzdem wissen die Zeitungen in jedem Sommer von den Vergiftungen ganzer Familien durch die wenigen Centigramm Vanillin zu berichten, welche in einem Gericht Vanilleeis enthalten sind.

Wie entstehen solche Legenden? Die Sensationslust der Reporter vermag sie am Leben zu erhalten, aber nicht neu zu erfinden. Es ist nicht allzu schwer, diese Frage zu beantworten.

Sicherlich sind schon gar manche Leute nach dem Genuss von Vanilleeis erkrankt, gerade so wie nach dem Genuss von Aepfeln, Melonen oder Butterbrod. Sicher giebt es auch unsaubere Conditoren, welche ihre Esswaaren in schlecht gereinigten Gefässen zubereiten. Bei gefrorenen Speisen kommt ferner das hinzu, dass dieselben beim Stehen an der Luft Feuchtigkeit aus dieser auf sich niederschlagen und mit der Feuchtigkeit die in der Luft schwebenden Bakterienkeime, unter welchen gelegentlich auch wohl solche von bösartiger Natur sich befinden mögen. Aber während man für die nach dem Genuss von Aepfeln oder Melonen oder anderen Speisen gelegentlich auftretenden choleraartigen Erkrankungen ohne Weiteres die Möglichkeit der Infection durch pathogene Organismen zugiebt, muss beim Vanilleeis das Vanillin die Schuld tragen. Weshalb? Ja, das ist eben das Merkwürdige.

Die Industrien der künstlichen Farbstoffe, Wohlgerüche, Heilmittel u. s. w. sind grossartige Errungenschaften unsrer modernen chemischen Wissenschaft. Sie produciren ungeheure Werthe, geben Tausenden von fleissigen Händen Beschäftigung und machen uns das Ausland tributpflichtig, während wir früher gewaltige Summen für die entsprechenden Naturproducte an das Ausland zahlen mussten. Aber noch hat keine dieser Industrien ihre segensreiche Thätigkeit entfaltet, ohne dass sich sofort auch die Leute eingestellt hätten, welche bereit waren, die gewonnenen Producte zu verdächtigen und vor ihrem Gebrauch zu warnen. In einigen Fällen lassen sich in solchen Verdächtigungen die Spuren derjenigen erkennen, die sonst am Import ausländischer Drogen ihr Scherflein verdienten. Meistens fehlt sogar dieses entschuldbare Motiv und die üble Nachrede entspringt der blossen Lust an der Bekämpfung jeden Fortschrittes. Wie heisst es in der „Jungfrau von Orleans?"

„Es liebt die Welt, das Strahlende zu schwärzen
Und das Erhabene in den Staub zu zieh'n."

Witt. [6065]

* * *

Die allgemeine Nivellirung der Erdoberfläche durch Wasser, Wetter und Winde würde nach einer neuen Berechnung des Herrn von Lapparent, falls nicht neue Gebirgs-Erhebungen stattfinden und der Gang der Erosion und Herabschwemmung im gegenwärtigen Maasse fortdauert, in etwa 45000 Jahrhunderten vollendet sein. Die ganze Erde eine holländische Landschaft, das ist keine erfreuliche Perspective, so sehr auch der selige Heinrich Brockes die Ebene auf Kosten der „erschrecklichen", unfruchtbaren Gebirge seiner Zeit gepriesen hat. Die Alpen und Cordilleren stellen uns in gewissem Sinne die Jugend der Welt dar, Pyrenäen und scandinavische Gebirge vielfach ein sehr fortgeschrittenes Alter, manche englische und französische Landschaften des Central-Plateaus ihr Greisenalter und die Wasserfälle, welche uns heute den Verbrauch der Kohlenschätze verlangsamen helfen, werden auch einmal ihr Ende finden, falls sich eben nicht gelegentlich die Erde wieder einmal von innen aus verjüngt und neue Gebirgsketten emporsteigen lässt. In den Runzeln des „Antlitzes der Erde" muss man Jugend- und Altersfurchen unterscheiden, aber im Allgemeinen können hier sowohl die Runzeln, die sich erheben, wie die Furchen, welche der Lauf der Wässer eingräbt, als Jugendzeichen gelten. [6041]

* * *

Anstreichmaschinen. Wie bekannt, hat das Bestreben, die bei den hohen Arbeitslöhnen sehr kostspielige Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen, die nordamerikanische Arbeitsmaschinenindustrie zu ausserordentlich hoher Blüthe gebracht, so dass auch Europa grosse Mengen Werkzeugmaschinen etc. aus der neuen Welt bezieht. Neuerdings ist es nun den praktischen Amerikanern wiederum gelungen, den Menschen von einem Arbeitsgebiete zu verdrängen und ihn durch eine mechanische Vorrichtung zu ersetzen, durch die Anstreichmaschine, welche insbesondere bei grossen Eisenbahngesellschaften zum Anstreichen von Güterwagen, Untergestellen etc. fast ausschliesslich angewandt wird. Die Vorrichtung besteht aus einem Gefässe zur Aufnahme des Farbstoffes, welches mittelst eines Schlauches mit einem dem bekannten Rafraichisseur gleichenden Mundstück verbunden ist, durch dessen anderen Schenkel mittelst eines zweiten Schlauches comprimirte Luft zugeleitet wird. Durch diese wird dann nach Art eines Sandstrahlgebläses der Farbstoff in Form eines Sprühregens auf das anzustreichende Object gespritzt. Das Anstreichen soll sich mittelst dieses Apparates so bedeutend billiger stellen und so viel schneller vor sich gehen, dass die Ersparniss sich auf mindestens 50 Procent an Kosten und fast 70 Procent an Zeit stellt.*) [6024]

* * *

Beteigeuze, ein Stern erster Grösse mit röthlichem Licht, im Winter Abends als nördlichster der hellen Orionsterne sichtbar, zeigt laut Zeitschrift *Sirius* 1896, Seite 86, eine Parallachse von 0,022 Bogensecunden; daraus berechnet sich seine Entfernung von der Erde zu $\frac{648000 \cdot 149000000}{0{,}022\ \pi} = 1400$ Billionen Kilometer. Das Licht, das in einer Secunde vom Mond bis zu uns gelangt, braucht 150 Jahre, um einen solchen Weg zu durchlaufen. In der deutschen Uebersetzung von Newcombs *Astronomie* 1892, S. 487, ist erwähnt, dass unsere Sonne aus einer Entfernung von 35 Billionen Kilometer als Stern erster Grösse, mithin uns so hell erscheinen würde,

*) Derartige Apparate haben wir schon mehrfach besprochen und sind auch in Europa schon lange gekannt. Sie werden namentlich in der Keramik zum Auftragen der Glasur auf grosse Objecte benutzt.

Die Redaction.

als der 40mal so weit entfernte Stern Beteigeuze. Das heisst: wenn letzterer gleiche Leuchtkraft pro Flächeneinheit besässe, würde er den 40fachen Durchmesser und den 64000fachen Rauminhalt unserer Sonne haben — ein Durchmesser gleich dem 146maligen Abstand des Mondes von der Erde. Nun ist aber sein röthliches Licht ein Beweis seines grösseren Alters, seiner weiter vorgeschrittenen Abkühlung. Er kann also verhältnissmässig nicht so hell sein und demnach ist seine Grösse noch namhaft bedeutender.

Diese Betrachtung sei nur ein Beispiel aus der kleinen Zahl der 85 Fixsterne, deren Entfernung wir bis heute kennen. Wie viele unter den mehr als 1000 Millionen, welche mit Hülfe guter Fernrohre sichtbar sind, mögen den Stern Beteigeuze an Grösse bei weitem übertreffen! [6025]

* * *

Die Untersuchung der fossilen Brennmaterialien mittelst Röntgenstrahlen giebt nach einer der Pariser Akademie am 31. Mai cr. vorgelegten Arbeit von H. Couriot für die Praxis vollkommen ausreichende Ergebnisse, um den Nutzungswerth derselben zu erkennen. Da alle Sorten Kohle vom Diamant an für die Röntgenstrahlen verhältnissmässig leicht, die Erden, Metalle und Kieselsäure-Verbindungen aber schwer durchdringbar sind, so lässt sich die mehr oder weniger starke Durchsetzung von Anthracit, Steinkohle, Lignit, Torf, Braunkohle, Presskohle u. s. w. mit Asche gebenden Bestandtheilen sofort auch in stärkeren Stücken erkennen. Das mineralische Skelett des Brennmaterials zeichnet sich alsbald auf dem Schirm ab; eingesprengte Mineralstoffe, wie Schwefelkies, erscheinen als dunkle Flecken; je lichter das Bild im Verhältniss zur Schwere und Dicke des Versuchsstückes ausfällt, um so mehr reinen Brennstoff darf man darin voraussetzen, um so weniger Asche erwarten. [6033]

* * *

Verbrauch von Arzneimitteln. Dass trotz Serumtherapie, Asepsis, Naturheilverfahren, Licht- und Schlammbädern etc. der Gebrauch von Medicamenten nicht im Abnehmen begriffen ist, zeigt der Jahresbericht des grössten englischen Krankenhauses „Guy's Hospital". Zwar wurden im vergangenen Jahre das Diphtherieserum, das Antistreptococcenserum und in geringer Menge auch das neue Kochsche Tuberkulin angewandt, im Allgemeinen aber behaupteten die alten Arzneimittel das Feld, ja selbst beinahe ad acta gelegte Heilmittel feierten wieder ihre Auferstehung und wurden vielfach verordnet, wie z. B. der Moschus und der altbeliebte Blutegel.

Den Favorit der Antiseptica, für welche im Ganzen die Kleinigkeit von 1500 Pfd. Sterl. = 30000 Mark verausgabt wurden, bildete das Lysol; auch der Verbrauch an Jodoform, Borsäure, Sublimat und Creolin hielt sich auf seiner Höhe. An Formaldehyd (Formalin) wurde das verhältnissmässig geringe Quantum von 41 Pfd. gegen 9½ Pfd. im Vorjahre gebraucht, dagegen ist der Verbrauch an Anästheticis sehr bedeutend, nämlich 480 Pfd. Chloroform, 584 Pfd. Aether, 90 Pfd. Alkoh. absol. Ueberraschend gross ist das Quantum des zur Anästhesirung benutzten Lachgases, nämlich 11100 Gallonen (à 4,5 l), während 5000 Gallonen Sauerstoff inhalirt wurden. Interessant sind ferner die Verbrauchsziffern von Bromkali mit 252 Pfd., Camphor mit 201 Pfd., Malzextrakt mit 5021 Pfd. und Leberthran mit 600 Pfd. In der Poliklinik wurden nicht weniger als 73743 Recepte verschrieben und im Ganzen 586000 Pillen, 54531 Pfd. Salben und 380 Gallonen Tinkturen angefertigt, sowie 10832 Ellen Pflaster gestrichen. [6021]

BÜCHERSCHAU.

Dr. F. Haber, *Grundriss der technischen Electrochemie auf theoretischer Grundlage.* München 1898. Verlag von R. Oldenbourg. Preis gebunden 10 M.

Der noch jugendliche Verfasser des vorliegenden Werkes hat im Verlaufe der letzten Jahre mehrere bemerkenswerthe Arbeiten veröffentlicht. Auch von dem vorliegenden Werke kann man daher von vorn herein erwarten, dass dasselbe seinen Gegenstand in competenter und origineller Weise behandelt, obgleich es nicht leicht ist, demselben jetzt, wo in rascher Folge grössere und kleinere Bücher über Elektrochemie erschienen sind, neue Seiten abzugewinnen.

Trotz dieser Schwierigkeit ist es dem Verfasser gelungen, das gewählte Thema in erheblich anderer Weise zu behandeln, als die bisher erschienenen Werke es thun. Indem er die rechte Mitte zu halten weiss zwischen den ganz skizzenhaften Leitfäden und den grösseren Lehr- und Nachschlagewerken, bringt er ein Buch zu Stande, welches in vollkommenster Weise dem gewählten Titel eines Grundrisses entspricht. In der That wird Derjenige, der sich über die Entwickelung und den heutigen Stand elektrochemischer Theorien und Methoden unterrichten will, kein besseres Buch als dieses für die Erlangung einer allgemeinen Uebersicht über das neue Gebiet zur Hand nehmen können. In zusammenhängender Form und anregender fliessender Darstellung entwickelt der Verfasser zunächst eine theoretische Uebersicht, an die er dann auch eine Darstellung der auf technischem Gebiete gezeitigten Erfolge zu schliessen weiss. Da der Verfasser es nicht unterlässt, zwar keine vollständigen aber doch die wichtigsten Literaturnachweise zu geben, so bekommt Derjenige, der das Buch aufmerksam studirt, sogleich auch die nöthigen Fingerzeige, wohin er sich um weitere Belehrung zu wenden hat.

Das Werk kommt gebunden in den Handel und ist gut gedruckt. Von den etwas über hundert Abbildungen, die im Text zerstreut sind, sind einzelne recht gut, während andere ziemlich viel zu wünschen übrig lassen.

Wir zweifeln nicht, dass das angezeigte Werk sich rasch und leicht einen Kreis von Freunden erwerben wird und hoffen, dass derselbe gross genug sein möge, um das baldige Erscheinen einer neuen Auflage zu rechtfertigen. WITT. [6019]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Keller, Dr. C., Prof. *Die Ostafrikanischen Inseln.* (Bibliothek der Länderkunde, herausgeg. v. Dr. Alfred Kirchhoff und Rudolf Fitzner. Zweiter Band.) Lex. 8°. (VII, 188 S. m. 42 Textbild., 15 Textkarten, 3 farb. Karten u. 8 Vollbild.) Berlin, Schall & Grund. Preis cart. 5 M.

Klein-Kauffmann, Dr. J. *Die Seereise* besonders als Erholungsreise und die grossen Personendampfer. Ein Leitfaden m. 30 erläuternd. Bildern. gr. 8°. (IV, 76 S.) Hamburg, Gustav W. Seitz Nachf., Besthorn Gebr. Preis 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT
herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 462. Jahrg. IX. 46. 1898.

Aus dem äussersten Nordosten Asiens.*)

Eine Reise von Jakutsk (unter 62⁰ 1' 19" n. B. und 147⁰ 23' 22" ö. L. von Ferro) nach Sredne Kolymsk (unter 67⁰ 10' n. B. und 174⁰ 50' ö. L. von Ferro) nimmt etwa 4 Monate in Anspruch. Wer die Reise im März antritt, muss sich in ein vollständiges Polarcostüm kleiden. Von Jakutsk bis zum Fluss Aldan befinden sich die Wege noch in einem leidlichen Zustande, alle 30 bis 40 Werst**) ist eine Station vorhanden, Pferde sind leicht erhältlich, auch findet man in Entfernungen von je 10 bis 15 Werst Jakuten-Jurten. Jenseits des Aldan beginnt dagegen die Einöde. Bis zur nächsten Station Bede-Kel, die etwa 150 Werst vom Aldan entfernt liegt, trifft man keine menschliche Wohnstätte; der Weg ist so schlecht, dass man die ganze Strecke nur im Schritt fahren kann. Nachts werden in Eile Winterhütten errichtet, die schlecht kalfatert sind, keine Thüren und Dielen besitzen und als Koch- und Wärmestuben dienen. Auf dem Erdboden wird ein Feuer angemacht, als Thür dient eine Decke aus Hasenfell. Trotz des beständig geschürten Feuers ist es kaum möglich, sich in einer solchen Hütte zu erwärmen, selbst wenn man die Hände fast ins Feuer hineinstreckt, friert doch der Rücken. In dieser Kälte muss man die Stiefel abziehen und die Strümpfe wechseln, weil man sonst Gefahr läuft, dass die Füsse am nächsten Tage abfrieren. Brennt das Feuer hell, so tritt eine neue Plage hinzu. Der Rauch findet nur mangelhaften Abzug ins Freie, erfüllt den ganzen Raum, dringt in die Augen, die Nase und den Hals. Unter solchen Umständen ist es nicht möglich zu schlafen, man verbringt die Nacht wachend, schürt das Feuer und lauscht den Erzählungen der Führer, die auf diese Weise die Reisenden zu zerstreuen suchen.

Von der Station Bede-Kel beginnt die Fahrt mit Rennthieren. Diese weiden in den Bergen; wenn man sie nöthig hat, fängt der lamutische Führer sie mit einer Schlinge (Momuk), die er mit grosser Geschicklichkeit dem Thier über die Hörner wirft.

Es ist schwer, die erste Nacht, die man hinter Bede-Kel unterwegs zugebracht hat, zu vergessen. Anfänglich fährt man durch einen endlosen Wald und gelangt dann über einen Sumpf, auf dessen halb mit Schnee verwehten Unebenheiten der leichte Schlitten (die Narti) jeden Augenblick gestossen wird; dann treten wieder Bäume auf, die nur einen schmalen Weg für die Durchfahrt offen lassen. Stellenweise geht der Wald in

*) Aus: „Bilder aus dem Leben im äussersten Nordosten Asiens“, im „Sibirischen Handels- und Gewerbebuch“, herausgegeben von F. P. Romanow. Tomsk 1897.

**) 1 Werst = 1,067 km.

dichtes Unterholz über, die Zweige der Weidengebüsche sind fest verflochten und schlagen empfindlich ins Gesicht, sobald man sie zur Seite biegt. Es wird immer schwieriger, sich den Weg zu bahnen, selbst die Rennthiere ermüden und ziehen nur mühsam den leichten Schlitten trotz der ermuthigenden Zurufe der Lamutenführer.

Von Bede-Kel steigt der Boden mehr und mehr. Die letzten 20 Werst bis zum Anfang der Werchojanskischen Gebirgskette bilden in einem schneearmen Winter thatsächlich einen Marterweg. Durch einen Hohlweg, der mit zahllosen Steinen übersäet ist, wird der Schlitten geschleift, die Fahrt wird immer langsamer, oft kann man sich nur im Schritt vorwärts bewegen. Das Hinaufsteigen beginnt auf einem schmalen, steilen Pfade. Trotz der herrschenden Kälte erwärmt man sich und geräth bald in Schweiss. Auf der halben Höhe theilt sich der Weg, der eine Pfad, der Rennthierweg, führt längs einer steil abfallenden Mauer hinauf, der andere, der Weg für die Pferde, führt in vielen Krümmungen nach oben. Wer den ersteren wählt, wird nicht wenig zu leiden haben. Die Füsse finden auf der glatten, beeisten Schneefläche keinen Halt, an einzelnen Stellen müssen die Führer Stufen ausgraben. Bald bleibt man stehen, um sich auszuruhen und vermeidet es, sich umzusehen, es schwindelt einem vor dem Abgrund, in den die Felswand senkrecht hinabstürzt. Zur höchsten Spitze kriecht man auf allen Vieren, hinterher klimmen die Rennthiere mit langsamen, aber sicheren Schritten.

Die Lamuten und Jakuten vermeiden es hier laut zu sprechen, um nicht den Berggeist zu erzürnen, der dann unfehlbar einen verderblichen Schneesturm hervorrufen würde. Auf dem Gipfel des Gebirges befindet sich ein Kreuz, das mit allerlei Opfergaben, Garnsträhnen, Rosshaarbüscheln, Rebhuhnflügeln u. dergl. bekleidet ist. Am Fuss des Kreuzes liegen unter Steinen Kupfer- und Silbermünzen, die noch nie entwendet worden sind, weil nach dem Glauben der Jakuten Derjenige, der diese Opfergaben sich aneignet, niemals aus den Bergen zurückkehren würde.

Von hier zeigen die Führer die „Rigi-Chata" (Steinmänner). „Da sind sie", rufen die Führer, indem sie auf einen Berg weisen. „Sie sind selbst schwarz und auch schwarz gekleidet, sie essen nichts, nie haben sie ein Wort gesprochen. Nur manchmal pfeift der Wind, dann pfeifen auch die „Rigi-Chata" und wir erwarten einen grossen Sturm. Niemand wagt es zu ihnen zu gehen. Vor langer, langer Zeit jagte ein Iwin*) nach Rennthieren, stieg zu ihnen hinauf, sass sieben Tage lang neben den Steinmännern, um zu sehen, ob sie nicht sprechen oder sich von der Stelle rühren würden. Doch vergeblich! Dann kehrte er heim, erzählte alles, was er gesehen, seiner Amjaxin (Alten) und starb am selben Tage."

*) So nennen sich die Lamuten und Jakuten.

Der Abstieg vom Werchojanskischen Gebirge ist nicht so steil und führt über drei Terrassen ins Thal. Auf der einen Terrasse entspringt die Jana. Ihre beiden Nebenflüsse, der Tukulan und der Tumurkan, durchbrechen das Gebirge. Hier befindet sich ein bequemer Winterweg, besonders bequem im Vergleich zu dem vorher beschriebenen Weg, der über das Gebirge führt. Bisher hat nur ein Kaufmann auf dem gefahrvollen und wenig bekannten Wege über das Gebirge seine Waaren zu befördern gewagt.

Das Werchojanskische Gebirge scheidet die Vegetation recht scharf. Auf der Südseite wachsen Tannen und Fichten, auf der Nordseite verschwinden diese Bäume, die Wälder bestehen dort ausschliesslich aus Lärchen.

Die Stationen hinter dem Gebirge sind einsame Jurten im Urwalde, die in Abständen von 150 bis 300 Werst zerstreut liegen. Auf einer Station (Dscham) wohnt der Verwalter, ein Jakute, die Russen nennen ihn „Essaul", die Jakuten „Dschagabul", ausser ihm findet man dort nur zwei oder drei Führer.

Bei der Abreise von Jakutsk wird dem Reisenden stets gerathen, unterwegs den jakutischen „Schaman" aufzusuchen, dessen Wohnort vom Dschagabul zu erfahren ist. Mit dem Worte „Schaman" verbindet der Jakute die Vorstellung von etwas Grossem, Starkem, Finsterem, wie die Götzen, mit denen die Schamanen zu thun haben. Die Schamanen selbst sind meistens Greise, mit einer zurücktretenden kahlen Stirn und mit Haaren, die nach lamutischer Sitte bis auf die Schultern niederfallen. Ihre gewöhnliche Kleidung besteht aus einem kurzen „Kintik" (Kittel), unter dem eine ausgenähte „Nalekin" (Schürze) hervorragt. Der Schaman pflegt dem Reisenden vorherzusagen, ob er glücklich ans Ziel gelangen wird. Diese Vorhersagung geschieht in folgender Weise. Der Schaman fragt nach dem Namen des Reisenden, verlangt dann eine Silbermünze, die er aufmerksam betrachtet, und sieht, indem er die Münze bis zur Augenhöhe erhebt, über ihren Rand in der Richtung des Zelteinganges. Dann giebt er die Münze zurück, lässt sie dreimal umdrehen, nimmt sie aufs neue, giebt sie wieder zurück und verkündet dann seine Weissagung.

Nicht ohne weiteres wird der Schaman seine andern Fähigkeiten dem Reisenden zeigen, dazu muss man ihn erst durch Geschenke in Gestalt einiger Rollen Tabak oder eines Stückes Ziegelthee zu bewegen suchen.

Die nichtrussische Bevölkerung des nordöstlichen Asiens besteht aus den beiden Hauptelementen Jakuten und Lamuten, die sich „Iwin"

nennen. Sie sind noch Wilde, die sich von der Jagd ernähren. Ihre Ehrlichkeit ist weit verbreitet. Das Wort eines Lamuten gilt für unverbrüchlich, was durch zahlreiche Thatsachen bestätigt werden kann. Das Gesicht des Lamuten ist schöner als das des Jakuten; es drückt das ruhige Bewusstsein seiner eigenen Würde aus. Ihre Tapferkeit ist ebenso sprichwörtlich, wie ihre Ehrlichkeit. Die Lamuten gehen einzeln auf die Bärenjagd, sehr oft nur mit einem Messer bewaffnet. Ihre Feuersteinflinten mit dem selbstverfertigten sehr schmalen Kolben sind etwa 2,4 bis 2,6 m lang.

Die Lamuten lieben und verstehen sich zu putzen. Während der jakutische „Kjergjamijach" (Stutzer) in seinem Nationalcostüm, das aus einem langen Kittel mit conischen Aermeln, mit Puffen an den Schultern und aus einer hohen Pelzmütze besteht, sehr ungeschickt aussieht, ist das Costüm der Lamuten effectvoll und trägt einen etwas theatralischen Charakter zur Schau.

Das Werchojanskische Gebiet ist sehr dünn bevölkert. Nur selten findet man mitten im Urwalde eine niedrige Jakuten-Jurte. Schon von weitem macht sich der scharfe Geruch des „Choton" (Viehstall) bemerkbar. Aeusserlich ist die Jurte sehr unansehnlich; sie besteht aus einem Erdhaufen in der Form einer abgestumpften, viereckigen Pyramide, die mit Schnee bedeckt ist. Auf dem flachen Dach ragt der breite, aus dünnen Brettern gebildete Schornstein des Rauchfanges empor, aus dem zahllose Funkengarben sprühen. Wenn man die kleine, mit Kuh- oder Rennthierfellen beschlagene Thür öffnet, gelangt man über eine hohe Schwelle in die Jurte. Die kleinen Eisstücke, die die Fensterscheiben ersetzen, lassen nur ein spärliches Licht ins Innere dringen. Anfangs kann man in Folge der herrschenden Dunkelheit kaum die Gegenstände erkennen, man verspürt nur den scharfen Geruch des Düngers. In der Jurte hausen gemeinsam mit den Menschen Kühe und Kälber; der Boden ist durchweicht und voll Pfützen. Erst wenn die Augen sich an die Dunkelheit gewöhnt haben, beginnt man die Gegenstände zu unterscheiden. In der Jurte leben einige abgemagerte Jakuten, nothdürftig mit schmutzigen, übelriechenden Fellfetzen bekleidet.

Wenn Reisende in eine solche Jurte eintreten, pflegt die Wirthin neue Holzscheite ins Feuer zu schieben. Bald erleuchtet eine helle Flamme das Innere der Jurte und der Ankömmling erblickt in der entferntesten Ecke eine blinde, weisshaarige alte Frau mit dem Wachsgesicht einer Todten. Sie trägt ein kurzes Hemd, das nur nothdürftig ihren Körper verhüllt. Der Rauch ist den Augen verderblich, daher verlieren die meisten Jakuten im Alter das Augenlicht.

Es ist schwer, eine Gegend zu finden, wo die materiellen Lebensbedingungen schlimmer sind als im Werchojanskischen Gebiet. In der Jana und ihren Nebenflüssen giebt es fast gar keine Fische. Das Rennthierfleisch kann auch nicht zur Aushülfe dienen, weil die Lamuten wenig Rennthiere besitzen, die sie dann nur zum Fahren benutzen. Um sich zu ernähren, zu kleiden und von den Erzeugnissen der Milchwirthschaft seine Abgaben zu entrichten, muss der Jakute wenigstens 50 Kühe besitzen. Im ganzen Gebiet findet man aber nur etwa fünf oder sechs Familien, die über einen solchen Reichthum verfügen. Manche Jakutenfamilien besitzen nur zwei Kühe, andere nicht eine einzige. In Folge dessen kann man sagen, dass der Hunger der normale Zustand der Jakuten und Lamuten des Werchojanskischen Gebietes ist. Als Hauptnahrung dienen ihnen die Wurzeln einer Cruciferenart, genannt „Sardana", und eine besondere Art Feldmäuse. Die Sardana wird getrocknet, zu Pulver zerrieben und in Wasser gekocht; auf diese Weise erhält man eine dünne Suppe, zu der noch ein Stückchen „Tar" (saure Milch) hinzugefügt wird.

Einem neuen Ankömmling wird es schwer, in solchen Jurten zu nächtigen. Es gehören seltene Nerven dazu, den Anblick dieser furchtbaren Noth, die der Reisende hier vor Augen hat, zu ertragen. Trotz der grossen Armuth wird man durch eine seltene Gastfreiheit überrascht, die immer herzlicher wird, je weiter man nach Nordosten gelangt. Der Reisende kann zu jeder Zeit in die erste, beste Jurte, die nie verschlossen wird, eintreten und, falls die Bewohner schlafen, den Kessel benutzen, Feuer anmachen und sich den Thee zubereiten. Für den Gast hat der arme Jakute stets ein Stück Hasen- oder Pferdefleisch übrig, obgleich er sich selbst nur von der Sardana, Thee und Feldmäusen ernährt. Es ist vorgekommen, dass an der grossen Handelsstrasse wohnende, reiche Jakuten, nur weil sie die Gesetze der Gastfreundschaft heilig hielten, von den Russen ausgenutzt, missbraucht und zu Grunde gerichtet wurden.

Die Jakuten sind verpflichtet, die durchreisenden Kosaken und die zur Ansiedelung verschickten Personen (sogenannte Chailachi) zu ernähren. Es kommt auch vor, dass durchreisende russische Privatleute von den Jakuten Milch, Sahne und Chajak (gefrorene frische Butter mit der Buttermilch zusammen) ohne Entschädigung verlangen, im Fall einer Weigerung die Jurte und die Speisekammer gründlich durchsuchen und das Gewünschte sich eigenmächtig aneignen.

Auf den Reisen im Jakutengebiet ereignen sich oft Zwischenfälle, insbesondere wenn der Frühling anbricht. In dieser Jahreszeit sind die Rennthiere unbrauchbar. Wird man unterwegs vom Frühling überrascht, so muss man die Reise auf Reitpferden fortzusetzen suchen, was nicht immer möglich ist, weil Pferde überhaupt schwer

zu erhalten sind. Es ist vorgekommen, dass Reisende in irgend einer elenden Hütte die schlechte Jahreszeit abwarten mussten, in einer Gegend, wo weder Pferde noch Rennthiere zur Verfügung standen und Lebensmittel nur mit grossen Schwierigkeiten beschafft werden konnten. In solchen Zeiten überlassen die Führer die Reisenden oft ihrem Schicksal. Dann beginnen qualvolle Tage des Sitzens und Abwartens, die Lebensmittel gehen zu Ende und man geräth in Gefahr, zu verhungern.

Im Mai beginnt der Schnee aufzuthauen, die rauhe Natur belebt sich, mit ihr werden auch die Bewohner lebendig.

„Heute muss der Grossvater aus dem Loch herauskommen", sagen die Jakuten am 1. Mai, indem sie den Bären im Sinne haben.

Auf dem Schnee zeigt sich eine kleine, längliche Spinne (die Schneespinne). „Der Schnee wird bald verschwinden — die Spinne zeigt sich", erklären die Jakuten. Am Tage steigt die Temperatur schon bis auf 5 Grad Wärme. Es giebt keine Nächte mehr. Die Sonne bleibt nur drei Stunden unter dem Horizont; die vom Schnee entblössten Gipfel der Berge leuchten in einem eigenartigen, bronzefarbigen Licht, die Luft ist von wundervoller Klarheit.

Mitte Mai wird gewöhnlich die Reise fortgesetzt. Man wundert sich über die Jakuten, die in dieser Jahreszeit mit unfehlbarer Sicherheit den Weg finden. Im Winter sieht man wenigstens eine leichte Schlittenspur, jetzt sind gar keine Merkzeichen zu erblicken. Ueberall Wald, überall dichtes Moos, auf dem keine Spur bemerkbar ist. Nur manchmal ist an einem Baumstamm ein leichter Axteinschnitt vorhanden, der nur zu leicht übersehen werden kann, so grau und verharzt ist er, oder es hängen irgendwo in den Zweigen Rennthierhörner, auch steckt wohl eine Stange in der Erde — alles Merkmale, nach denen sich die Führer richten.

In den Bergen wird die Reise immer schwieriger. Man muss von den Pferden steigen, um sie einen steilen Abhang hinunter oder hinauf zu führen. Bald gerathen die Pferde in Spalten, die mit lockerem Schnee verschüttet sind, dann werden alle Waaren abgeladen, um das Pferd mit vereinten Kräften herauszuziehen, was oft grosse Mühe kostet und viel Zeit in Anspruch nimmt.

Ueber und zwischen Felsstücken schäumen, wirbeln und fallen in Cascaden unzählige Bergströme, die durch ihren nie versiegenden Lärm die Pferde erschrecken. Auf der Höhe der Felswand starren stark geneigte Steinmassen in die Luft, die hinunterzustürzen drohen. Schritt für Schritt muss man sich vorwärts bewegen, auf allen Vieren über die scharfen Kanten der Felsstücke hinüberklettern, sich an den Sträuchern halten, die empfindlich ins Gesicht schlagen, von einem Stein auf den andern springen, gleitend und in Gefahr zu fallen und sich den Hals zu brechen. Das Pferd wird dabei am Zügel geführt. Wer zögert oder zaghaft ist, kann vom Pferde einen Stoss in den Rücken erhalten und in den Abgrund stürzen.

Auf der Strecke zwischen Jakutsk und Sredne Kolymsk kommt man durch den Thalkessel „Eller-Sibir", auch Mondthal genannt. Etwa 5 Werst von demselben befindet sich ein Flüsschen Chod-Rog, in dem, nach Aussage der Lamuten, oft Goldkörner gefunden werden.

(Schluss folgt.)

Der elektrische Betrieb auf Vollbahnen.

Von Ingenieur FR. FRÖLICH in Berlin.

(Fortsetzung von Seite 715.)

Welches sind denn die Vorzüge des elektrischen Betriebes, welche die dahin gehenden Bestrebungen der Elektrotechniker rechtfertigen?

Zunächst verbraucht die Dampf-Locomotive einen grossen Theil ihrer Kraftleistung zur Fortbewegung ihres eigenen grossen Gewichtes, sowie des Tendergewichtes. Dies würde beim elektrischen Betriebe, namentlich wenn man die Antriebsmotoren auf mehrere Wagen des Zuges vertheilte, fortfallen. Zweitens erzeugt die hin und her gehende Bewegung des Kolbens und die dadurch erforderliche Umsetzung dieser Bewegung in die rotirende der Achsen durch den Kurbelmechanismus ein Schlingern der Locomotive, welches sowohl auf den Eisenbahnoberbau wie auf das Material der Locomotive selbst im höchsten Grade nachtheilig einwirkt und die Sicherheit des Betriebes beeinträchtigt. Beim elektrischen Betriebe dagegen sind zur Kraftübertragung hin und her gehende Theile nicht erforderlich. Die Motoren können direct auf die Achsen gesetzt werden und diese ohne jegliche Uebertragungsmechanismen antreiben, oder können, für sich angeordnet, durch die einfache Uebertragung eines Zahnräderpaares auf die Achsen wirken. Dieser Wegfall der complicirten Uebertragungsmechanismen hat des weiteren den Vorzug, dass die in denselben enthaltenen Verlustquellen vermieden werden, also der Nutzeffect erhöht wird. Die Fahrt wird ferner ruhiger und sanfter und somit die Abnutzung geringer. Da die Elektromotoren ausserdem sofort mit der ganzen Leistung anlaufen, so erhält man eine bedeutendere Anzugkraft und kann in Folge dessen die Anzugperiode sehr kurz halten. Der im Kessel der Dampflocomotive erzeugte Dampf kann ferner nicht in so guter Weise ausgenutzt werden, als dies in stationären Dampfmaschinenanlagen, wie solche im elektrischen Betriebe verwendet werden, möglich ist. Dabei wäre noch der Vorzug ins Auge zu fassen, dass man diese stationären Dampfmaschinen durch etwa vor-

handene Wasserkräfte ersetzen könnte. Des weiteren erfordert die Dampflocomotive zur Ueberwindung grösserer Steigungen für sich zu viel Kraft, sie muss sich überanstrengen und verbraucht dabei den Dampf in unvortheilhafter Weise. Bei dem elektrischen Betrieb mit äusserer Stromzuführung hat dagegen der Mehrbedarf an Strom in den Steigungen auf den Gang der die Dynamomaschine antreibenden Dampfmaschine und somit auf den Nutzeffect der Anlage keinen wesentlichen Einfluss.

Als wichtigster Vortheil wurde endlich meistens die Behauptung aufgestellt, dass sich durch die Einführung des elektrischen Betriebes die Fahrgeschwindigkeit steigern lasse. Namentlich als zuerst die Bestrebungen der Elektrotechniker sich regten, den Eisenbahnbetrieb für sich zu erobern, glaubte man in diesen Kreisen die wichtigste Eigenschaft der elektrischen Energie, nämlich die sich hier gleichsam von selbst bietende Möglichkeit, grosse Geschwindigkeiten zu erzielen, für das Beförderungswesen nutzbar machen zu können, um so mehr, als der Wirkungsgrad beim elektrischen Betriebe für einen und denselben Motor sich um so günstiger stellt, je grösser die Geschwindigkeit desselben ist. Die Vorschläge, die diesem Gedankengange entsprungen sind, wie z. B. des Baues einer elektrischen Eisenbahn zwischen Chicago und St. Louis oder zwischen Wien und Budapest, kann man heute als völlig aufgegebene Phantasiegespinste betrachten, und unsere jetzige Generation dürfte sich mit solchen Plänen wohl kaum mehr ernstlich befassen. Die Ueberzeugung hat sich in technischen Kreisen allgemein befestigt, dass die Einführung des elektrischen Betriebes bei Hauptbahnen nur auf Grundlage der Beibehaltung und Weiterbenutzung aller bestehenden Anlagen erfolgen kann, und dass dementsprechend die jetzt üblichen Fahrgeschwindigkeiten nicht erheblich überschritten werden dürfen. Damit werden den weiteren Bestrebungen engere Grenzen gezogen, allerdings nicht gerade zu Gunsten der elektrischen Betriebsweise, welche dadurch ihrer glänzendsten Vorzüge beraubt wird. Als höchste zulässige Geschwindigkeit auf unseren an Curven so reichen Bahnen gelten allgemein 90 km in der Stunde; mehr als 110 km dürften schwerlich jemals gestattet werden. Wenn in England und Amerika auch mitunter grössere Geschwindigkeiten vorkommen, so sind das vereinzelte Versuche unter besonders günstigen Verhältnissen, und immer sind diese Ergebnisse nur auf kurze Strecken hin erzielt worden. Gegen eine Steigerung der Geschwindigkeit, wie sie von Seiten der Elektrotechniker anfangs angestrebt wurde, spricht auch eine ganze Anzahl schwerwiegender Bedenken. Die Signale lassen sich bei höherer Geschwindigkeit nur mehr schwer erkennen; die Strecken, innerhalb welcher die Züge zum Stillstand mittelst der Einwirkung der Bremsen gebracht werden können, werden zu lang, und die Fliehkraft in den Curven wird zu gross, so dass die jetzige Ueberhöhung der äusseren Schiene nicht ausreichen würde. Beim Dampfbetrieb kommt noch hinzu, dass in den Locomotivtriebrädern zum Ausbalanciren der hin und her gehenden Massen Gegengewichte angebracht sind, deren Centrifugalkraft bei noch mehr gesteigerter Geschwindigkeit eine gefährliche Grösse annehmen würde. Beim elektrischen Betriebe würde freilich dieser letztere Grund fortfallen.

Gegen die Steigerung der Geschwindigkeit spricht sich eine unsrer ersten Autoritäten, Herr Geheimer Oberbaurath Stambke, in folgender Weise aus:

„Unsre Zeit ist ohnehin schon nervös und hastig genug; man soll dem nicht durch immer grössere Geschwindigkeiten noch Vorschub leisten. Geschwindigkeit der Eisenbahnzüge kostet Geld und bildet, was noch besonders hervorgehoben werden muss, eine schwer ins Gewicht fallende aussergewöhnliche Gefährdung des Zugpersonals, und kommt als Geschenk nur Denjenigen zu gute, die als *beati possidentes* an einer Eisenbahn mit Schnellzugsverkehr wohnen. Wie viele Gegenden haben nun aber gar keine Bahn und laufen Gefahr, geschäftlich einzutrocknen! Viele Kreise gehen in ihrer Bevölkerung zurück; die Bewohner ziehen sich in Massen nach Orten hin, die eine Bahn haben, und erzeugen durch ihre Ansammlungen daselbst unangenehme Zustände auf socialem Gebiete. Es ist meines Erachtens viel wichtiger, mit den zu Gebote stehenden öffentlichen und privaten Mitteln die bestehenden Lücken auszufüllen, als immer neue Wohlthaten auf Diejenigen zu häufen, die schon im glücklichen Besitze einer Bahn sind und verneinen, mit immer neuen Forderungen an die Eisenbahnverwaltung herantreten zu können."

Als Lösung der Frage des elektrischen Zugbetriebes würde also nur die Wahl bleiben, dieselben Züge, welche jetzt auch gefahren werden, statt mit Dampflocomotiven mit elektrisch betriebenen Locomotiven als Motorwagen zu befördern. Diese Betriebsart lässt sich nun auf dreierlei Weise ausführen: Erstens kann die Stromzuführung eine äussere sein, und zwar kommen hierbei drei Systeme in Frage: die oberirdische Zuleitung, die unterirdische Zuleitung und die Stromzuführung durch eine dritte Schiene, welche nahe dem Erdboden angebracht ist; bei diesem Betrieb mit äusserer Stromzuführung ist eine doppelte Anordnung möglich: entweder erhält jeder einzelne Wagen, wie beim Strassenbahnbetrieb, seinen eigenen Elektromotor, so dass die Locomotiven für die Züge fortfallen, oder man schreitet zur Verwendung von Locomotiven, denen der Strom von aussen zugeführt wird. Die zweite Möglichkeit ist die Ausführung des



Abb. 400.

Locomotiven der elektrischen Bahn in Sarajevo, gebaut von der Firma Siemens & Halske in Berlin.

Betriebes mit Locomotiven, welche Accumulatoren mitführen. Drittens: es wird jede Locomotive mit einem Dampfkessel nebst Dampfmaschine zum Antriebe einer auf dem Locomotivgestell befindlichen Dynamomaschine versehen, welche die Elektricität für die auf den Achsen der

Abb. [illegible].



Elektrische Locomotive für den Verschiebedienst bei der Königlichen Eisenbahn-Reparatur-Werkstätte zu Potsdam, gebaut von der Firma Siemens & Halske in Berlin.

Locomotive sitzenden Elektromotoren liefert. Eine solche Locomotive ist also eben so selbstständig, wie unsre jetzige Dampflocomotive.

Betrachten wir zunächst den Betrieb mit äusserer Stromzuführung, so finden wir die Meinungen darüber, welches System das beste sei, ob

oberirdische oder unterirdische Zuleitung, oder die Verwendung einer nahe am Erdboden liegenden Zuleitungsschiene, noch sehr getheilt. Eine Einigung wird über diesen Punkt auch sehr schwer zu erzielen sein. Bei einer allgemeinen oder theilweisen Einführung des elektrischen Betriebes an Stelle des Dampfbetriebes würde diese Frage aber zunächst einmal geklärt sein müssen, damit durch die einheitliche Anwendung gleicher Zuleitungs- und Stromabnahmevorrichtungen die bisherigen Vortheile des Durchgangs- und Uebergangsverkehrs gewahrt bleiben würden. Vorläufig ist jedoch an die Ueberbrückung dieser Kluft nicht zu denken.

Abb. 402.



Elektrische Rangir-Locomotive für normale Spurweite von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Ein Nachtheil der äusseren Stromzuleitung besteht darin, dass dadurch die Locomotive in ihrer Bewegung in doppelter Hinsicht gebunden sein würde, einmal an das Gleis, dann aber auch noch an die Stromleitung. Bei etwaigen Störungen in der Stromzuleitung greifen dieselben in demselben Augenblick auf der ganzen Strecke gleichzeitig Platz, so dass auf den betreffenden Theilstrecken alle auf der Fahrt befindlichen Fahrzeuge stillgelegt werden. Auch würde hierbei, sobald die Leitung defect geworden, das Entsenden einer Hülfslocomotive unmöglich sein.

Ein weiterer Grund, der gegen die Einführung der äusseren ober- oder unterirdischen Stromzuleitung spricht, ist der, dass mit dieser Einführung eines der ersten Principien der Eisenbahnpolizei, die Unverletzlichkeit des Profiles, durchbrochen würde, in so fern, als die Stromzuleitung in das Normalprofil des lichten Raumes hineinragen würde und die Stromabnehmer andererseits das Profil der Fahrbetriebsmittel überragen würden. Dieser Umstand würde sich namentlich auf grossen Bahnhöfen unangenehm bemerkbar machen, wie überhaupt überall dort, wo zahlreiche Kreuzungen, Abzweigungen, Weichen u. s. w. vorhanden sind, da hier durch die vielen sich netzartig ausbreitenden Stromzuleitungen die Sicherheit des Bahnpersonals und der Züge selbst in erheblich höherem Maasse als bisher gefährdet werden würde. Zu beachten wären ferner die Einwirkungen, welche die Anlage einer Starkstromleitung zum Betriebe einer Bahn auf die der Strecke entlang laufenden Telegraphenlinien hervorrufen würde. Der Starkstrom würde zweifellos zu grossen Störungen Anlass geben, die nur durch kostspielige Sicherungen vermieden werden könnten. Endlich aber würde die Stromzuführung bei langen Bahnstrecken neben den technischen und betriebssicherheitlichen Schwierigkeiten auch wirthschaftliche Nachtheile mit sich bringen.

Fasst man alle diese Betrachtungen zusammen, so kommt man zu dem Schlusse, dass das System der äusseren Stromzuführung nur bei einem die weitestgehende Theilung gestattenden, d. h. trambahnartig aufgelösten Betriebe angebracht ist, dass es jedoch nach dem heutigen Stand der Dinge für den Betrieb von Vollbahnen einen Ersatz für die Dampflocomotive nicht bieten kann.

Das zweite System wäre die Verwendung von Accumulatoren. Muss schon die Frage, welches der Systeme der äusseren Stromzuführung als dasjenige der Zukunft zu gelten hat, als noch ungelöst betrachtet werden, so ist dies noch viel mehr hinsichtlich des Betriebes vermittelst Accumulatoren der Fall. Die Hauptnachtheile der Accumulatoren bestehen darin, dass sie für das Stossen und Rütteln der Wagen stets eine mehr oder minder starke Empfindlichkeit zeigen, und dass die todte Last des Wagens durch ihr Gewicht unverhältnissmässig stark belastet wird. Obwohl nun die Accumulatorenlocomotiven den grossen Vorzug besitzen, dass sie unabhängig von der Stromzuleitung sind, also ebenso wie die Dampflocomotiven verwandt werden können, so ist doch, bevor nicht grosse Verbesserungen in der Construction der Accumulatoren geschaffen werden, an eine praktische

Verwendung derselben im Vollbahnbetriebe nicht zu denken.

Einige Fälle giebt es übrigens, in denen der elektrische Betrieb trotz der oben angeführten Nachtheile angebracht wäre, und diese sollen hier kurz besprochen werden, ehe wir zu dem letzten System, der elektrischen Locomotive, die den erforderlichen Strom sich selbst erzeugt, übergehen.

Es kommen dabei zunächst alle die Bahnen in Betracht, welche, wie die Strassenbahnen, häufigere Verkehrsgelegenheit bieten müssen, also zur Erfüllung ihrer Aufgabe eine rasche Folge der einzelnen Züge bedingen. In den Vereinigten Staaten befindet sich bereits eine grosse Anzahl derartiger Stadt- und Vorort-Bahnen auf eigenen Bahnkörpern als Hoch- oder Untergrundbahnen in Betrieb, die fast einzig und allein dem Personenverkehr dienen. Dort verkehren entweder einzelne Motorwagen, ab und zu mit einem oder zwei Anhängewagen, oder auch geschlossene Züge von 5 bis 6 Wagen mit einer elektrischen Locomotive; zur Speisung derselben reicht meistentheils Gleichstrom mit einer Spannung von 500 Volt aus. Eine solche Hochbahn besitzt die Stadt Chicago. Auf der 57 km langen Strecke, welche 1893 angelegt wurde und seit mehreren Jahren erfolgreich im Betrieb ist, erfolgt die Stromzuführung nach dem System der dritten Schiene, welche gut isolirt ausserhalb des Gleises im Niveau desselben verlegt ist. Die Abbildungen 393 bis 395 in voriger Nummer des *Prometheus* zeigen Ansichten von dieser Bahnstrecke.

Auch im Verschiebdienste findet die Elektricität Verwendung, ebenso auf Anschlussgleisen, namentlich für solche Fabriken, welche ohnehin schon Elektricität zur Beleuchtung und Kraftübertragung verwenden. So hat die Firma Siemens & Halske in Berlin eine ganze Anzahl von elektrischen Locomotiven für derartige Zwecke geliefert. Eine auf der Materialbahn der Mühlenverwaltung des Berliner Holz-Comtoirs zu Victoriamühle bei Oderberg-Bralitz in Betrieb befindliche elektrische Locomotive dient zur Beförderung der mit Nutzholz beladenen Eisenbahnwaggons nach dem Staatsbahngleise. Ebenso benutzt die Chemische Fabrik von Heyden in Radebeul auf ihrer Materialbahn eine elektrische Locomotive, die auf der Abbildung 396 in voriger Nummer zur Darstellung gebracht ist. Zur Güterbeförderung mit geringer Geschwindigkeit sind seit 1895 in Sarajevo zwei Locomotiven von je 7500 kg Gewicht im Gebrauche (s. Abb. 397 in voriger und 400 in heutiger Nummer), welche dazu dienen, den Güterverkehr zwischen dem Frachten- und dem Stadtbahnhof zu vermitteln, welche Strecke etwa 3 km lang ist. Eine andere ähnliche Locomotive ist seit dem Jahre 1895 von der Königlichen Eisenbahn-Reparatur-Werkstätte zu Potsdam in Dienst gestellt und wird dort zum Verschieben der in der Werkstatt auszubessernden Schlaf- und Durchgangswagen gebraucht; diese Locomotive (siehe Abb. 401) besitzt eine Zugkraft bis zu 14000 kg. Die Stromzufuhr bei allen diesen Locomotiven geschieht durch oberirdische Leitung, von welcher der Strom durch den bekannten Siemensbügel entnommen wird.


Abb. 403.


Elektrische Transport-Locomotive für Schmalspurbahnen von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

Auch die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin hat augenblicklich eine Anzahl elektrische Vollbahnlocomotiven für holländische Bahnen im Bau, die ebenfalls oberirdische Stromzuführung erhalten. Diese Locomotiven, deren Princip im *Prometheus* Nr. 420 und Nr. 438 bereits beschrieben wurde, zeichnen sich durch eine besonders geeignete Schaltungsweise der Motoren aus. Eine solche Locomotive für den Rangirdienst für normale Spurweite ist in der Abbildung 402 zur Darstellung gebracht, während die Abbildung 403 die Bauart einer elektrischen Transport-Locomotive für Schmalspurbahnen der-

selben Gesellschaft zeigt, welche bei einer Geschwindigkeit von 12 km pro Stunde eine Zugkraft von 400 kg aufweist. Die Stromentnahme aus der Leitung erfolgt durch einen Schleifbügel.

(Schluss folgt.)

Die Naturgeschichte der Walzenspinnen (Solpugiden).

Nach R. J. Pocock.*)

Mit zwei Abbildungen.

Obwohl über die Vorgeschichte der spinnenähnlichen Thiere, von denen im Folgenden die Rede sein soll, nichts Näheres bekannt ist, so scheint es doch ziemlich gewiss, dass sie seit der Eiszeit in ihrer europäischen Verbreitung auf Spanien, Griechenland und Süd-Russland beschränkt gewesen sind. Sie waren daher sicherlich den Nordeuropäern und wahrscheinlich auch noch den älteren Römern unbekannt, und es ist mithin nicht weiter auffallend, dass die englische Sprache (wie die germanischen überhaupt) keinen eigenen Namen für die Thiergruppe, der sie angehören, besitzt. Der gemeine Mann würde sie ja ohne weiteres als Spinnen bezeichnen, und als Spinnen oder Taranteln werden sie auch gewöhnlich von Reisenden, die ihnen in Indien, Aegypten oder sonstwo begegnet sind, beschrieben. Die Griechen dagegen, welche zweifellos mit den ihre eigene Heimat und Kleinasien bewohnenden Arten bekannt waren, scheinen ihre Verschiedenheit von den gewöhnlichen Spinnen bereits erkannt zu haben, da sie einen unterscheidenden Namen für jede der beiden Gruppen besassen. Die Spinnen führten bei ihnen den Allgemeinnamen *Arachne* (ἀράχνη), während die anderen mit Anspielung auf ihre fünf Paare langgliedriger Füsse *Phalangion* (φαλάγγιον) genannt wurden. Aelian erzählt beispielsweise eine Geschichte, nach welcher eine Gegend in Aethiopien durch das Erscheinen ungeheurer Scharen von Skorpionen und Phalangien ihre Bewohner verloren habe und zur Einöde geworden sei. Aber Plinius setzt bei Erzählung derselben Geschichte *Solpuga***) statt *Phalangium*. Da nun aber der letztere Name (*Phalangium* und Phalangiden) in der systematischen Zoologie sich für eine gänzlich verschiedene Spinnengruppe — nämlich für unsere allbekannten langbeinigen Weberknechte oder Kanker und ihre Verwandten, die durch ganz Europa vorkommen — eingebürgert hat, so wurde der lateinische Name der Solpugiden in neuerer Zeit den Walzenspinnen beigelegt, die sich von allen anderen Spinnenthieren, auch den Skorpionen, durch den abgesonderten Kopf und von den eigentlichen, Gewebe anfertigenden Spinnen (Arachniden) noch durch den gänzlichen Mangel von Spinndrüsen unterscheiden. Es würde besser sein, den von ihrem gestreckten Hinterleibe hergenommenen deutschen Namen Walzenspinnen wieder aufzugeben und diese Thiere, wie Pocock thut, einfach mit dem Fremdwort Solpugiden zu bezeichnen, wie es ja auch bei den Skorpionen geschehen ist, denn von den eigentlichen Spinnen entfernen sich die Solpugiden in ihrer Allgemein-Organisation noch weiter als selbst die Skorpione.

In Bezug auf ihren älteren Verruf mag noch erwähnt werden, dass die Plage, welche die Philister überfiel zur Strafe dafür, dass sie die Bundeslade geraubt hatten (1. Samuelis 5 bis 6), nach der Ansicht verschiedener Schriftgelehrten von Solpugiden herrührte, die den Philistern gefährliche Bisse beibrachten. Im hebräischen Bibeltext und in der Lutherschen Uebersetzung ist allerdings von Mäusen die Rede, welche die Körper der Philister so übel zugerichtet hätten, allein in Anbetracht der Umstände, dass die dunkelgefärbten, kurzbeinigen Arten der Solpugiden, welche in Syrien und Aegypten heimisch sind, durch ihre dichte Behaarung und ihre schnellen Bewegungen an Mäuse erinnern, und dass Reisende, welche die Nacht in der Wüste zubrachten, oft die Plagen geschildert haben, welche ihnen die heftig schmerzenden Bisse von Solpugiden verursachten, klingt obige Vermuthung sehr wahrscheinlich, und es wäre demnach an goldene Solpugiden statt an goldene Mäuse zu denken, welche die Philister nebst den geplagten Hinterseiten zu opfern hatten, um der Plage ledig zu werden.

Die allgemeine Körperform, an welcher zum Unterschiede von anderen Spinnenthieren und besonders von den eigentlichen Spinnen (Arachniden) sogleich und zunächst der freie Kopf, die beiden mächtigen zangenförmigen Kieferfühler*) und die den langen Vorderfuss bildenden, in ein Kölbchen endenden Kiefertaster auffallen, zeigt uns ein zehnbeiniges Thier an Stelle der achtbeinigen Spinnen. Von diesen unterscheidet die Solpugiden ferner der walzenförmige, in 9 bis 10 Ringe zerfallende Hinterleib, den sie mit den Skorpionen und

---

*) In *Nature* vom 28. April 1898. Der Text wurde aber in dieser Uebersetzung vielfach ergänzt und umgearbeitet, um einem grösseren Leserkreise verständlicher zu werden.

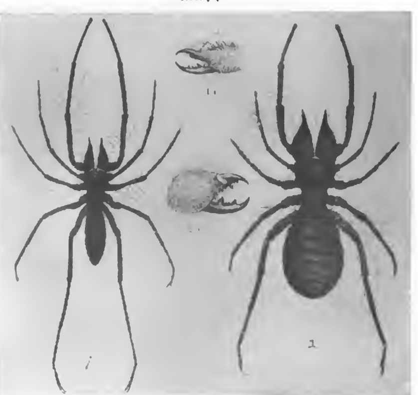
**) Das Wort scheint aus *Solifuga* (Sonnenfeindin) oder *Solipugna* (Sonnenbekämpferin) verdorben zu sein und bezieht sich auf die nächtliche Lebensweise der meisten Arten.

*) Die beiden zangenförmigen Kieferpaare der Solpugiden führen bei den deutschen Spinnenforschern ebenso wie die entsprechenden Organe der anderen Spinnenthiere den Namen Kieferfühler, weil sie nach ihrem anatomischen Bau und ihrem Nervenursprung den Fühlern der Insekten entsprechen. Die langen Kiefertaster, welche bei den Skorpionen die grossen Scheren tragen, erscheinen hier als Vorderbeine ohne Krallen, welche am Grunde die Kauladen tragen, mit denen sie, ähnlich den Krebsthieren, die Nahrung zerkleinern.

Kankern gemein haben und den die Spinnen im engeren Sinne bis zur Steinkohlenzeit ebenfalls besassen, während die Ringe bei den heutigen Spinnen zu dem bekannten gestielten Kugelleibe verschmolzen sind.

Männchen und Weibchen unterscheiden sich bei den Solpugiden oft, wie bei der dargestellten gefürchteten indischen Wieselspinne (*Galeodes fatalis*, Abb. 404), sehr wesentlich im Ansehen. Das Männchen (1) ist im Körperbau kleiner und leichter, aber langbeiniger als das Weibchen (2), welches auch viel kräftigere, an Krebs- und Skorpionsscheren erinnernde Kieferpaare besitzt. Das Männchen wird diese Behendigkeit nöthig haben, um in der Paarungszeit der bei den meisten Spinnenarten für die Männchen eintretenden Gefahr, von den Weibchen gefressen zu werden, zu entrinnen, denn die Redensart „Jemanden vor Liebe auffressen" scheint aus der Spinnengeschichte zu stammen. Zum Ersatz der geringeren Grösse und der weniger starken Bezahnung der männlichen Fühlerscheeren (1a) sind dieselben auf der Oberseite mit der Geissel (*flagellum*), einem Organ von unbekannter Function, versehen, welches den weiblichen Kieferfühlern (2a) fehlt.


Abb. 404.



Indische Solpuga (*Galeodes fatalis*).
1 Männchen, 2 Weibchen in $^3/_4$ der natürlichen Grösse. 1a und 2a die Kieferfühler (Zangen) des Männchens und Weibchens von der Seite gesehen.

Bei beiden Geschlechtern, und namentlich bei den Weibchen, erreichen die Kieferfühler eine Grössenentwickelung, wie sie in der gesammten Klasse der Spinnenthiere (bei Arachniden, Skorpionen, Phalangiden u. s. w.) nicht wieder vorkommt. Sie sind in der That der Aufgabe, hartschalige Käfer und andere Insekten zu zermalmen, wunderbar angepasst. Aber sie haben noch eine andere Aufgabe zu erfüllen, die des Grabens in der Erde, denn die Weibchen höhlen, wenigstens in der Paarungszeit, unterirdische Gänge für sich und ihre Jungen. Man hat den Vorgang bei der hier abgebildeten Art beobachtet. Das Weibchen beginnt, nachdem es einen passenden Fleck gewählt hat, die Erde mit den Zangen kreisförmig auszuschneiden und die losgelösten Erdbrocken mit den Füssen wegzuscharren, oder sammelt sie mit den Kiefertastern (den langen Vorderbeinen) in Haufen am Eingang des Baues. Am entgegengesetzten Ende desselben legt es die Eier, etwa 50 an der Zahl, in der Grösse und Gestalt von Senfkörnern, und bewacht sie dort wochenlang, indem es jedem fremden Thier den Eintritt wehrt. Die Jungen bleiben lange ohne Bewegung und erscheinen schon nach der ersten Häutung als Ebenbilder der Mutter im Kleinen.

Einige Arten von Solpugiden sind als Tagesthiere bekannt und man begegnet ihnen auf ihren Wegen im vollen Glanze der tropischen Sonne, auch werden sie z. B. von den Spaniern bei Santiago als Sonnenspinnen (*Arañhas del Sol*) bezeichnet. Die meisten dagegen sind nächtliche Thiere und in gewissen für ihre Entwickelung günstigen Gegenden eine schlimme Plage für im Freien nächtigende Reisende. Olivier schildert sie beispielsweise, wie sie, als er in Mesopotamien reiste, nächtlicherweile und von dem Lichte angezogen, sein Zelt heimsuchten. Guy Marshall erzählte Pocock, dass er ihre unangenehme Bekanntschaft machte, als er auf den Hartley-Hügeln in Mashonaland campirte; in Folge des Eindringens einer Anzahl „enormer Spinnen" — augenscheinlich Solpugiden —, die, von der Lampe angezogen, in sein Zelt drangen und blitzschnell darin herumhuschten, war er gezwungen, sein Lager abzubrechen. In solchen Erlebnissen ist zweifellos die wahre Unterlage jener Erzählung des Aelian und des Plinius von der Verödung einer Gegend Aethiopiens durch das Eindringen zahlreicher Skorpione und Phalangien zu finden.

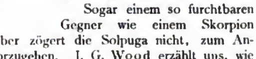
Keinerlei thierisches Leben wird unterwegs, falls es von passender Grösse ist, von der Solpuga verschmäht, denn sie ist im strengen Sinne des Wortes ein Raubthier. Auch werden Geschichten erzählt, dass sie kleinere Wirbelthiere, wie Eidechsen, Mäuse, Vögel u. s. w., tödte und auffresse. Nichtsdestoweniger besteht ihre Hauptnahrung ohne Zweifel aus Insekten verschiedener Art, aus Ameisen, kleinen Schmetterlingen, Käfern und Heuschrecken. Eine Art, welche die Häuser in Denver (Colorado) aufsucht, soll den Bewohnern durch ihre Vorliebe für Bettwanzen nützlich werden, eine Thatsache, die, wenn wahr, von einigem Interesse wäre, da sie zeigen würde, dass der strenge

Abb. 405.



Kampf einer Solpuga *(Galeodes araneoides)* mit einem Skorpion. (Nach Brehms *Thierleben*.)

Cyanduft dieser Schmarotzer keinen Schutz gegen die Angriffe der Solpuga gewährt. Eine andere in Mashonaland heimische und als ***Solpuga sericea*** beschriebene kleine, elegante, schwarz und gelb gestreifte Art mit langen weissen Seidenhaaren an den Hinterbeinen, welche, wenn sie läuft, einer vom Winde vorwärts getriebenen Distel-Samenkrone gleicht, räumt tüchtig unter den weissen Ameisen (Termiten) auf, auch berichtet Guy Marshall, der ihre Gewohnheiten beobachtete, dass sie Sprungspinnen aus der Familie der *Attidae*, sowie Kleinschmetterlinge und Käfer frisst. Wenn sie nach Nahrung sucht, sieht man sie über grosse Strecken im heissen Sonnenschein laufen und nur hin und wieder anhalten, um im Schatten eines Steines oder Blattes für wenige Sekunden auszuruhen. Oft sieht man sie im vollen Jagen plötzlich anhalten und eine kleine Stelle absuchen und durchspüren, wobei sie unwiderstehlich an das Benehmen eines Jagdhundes erinnert, der sich durch die Witterung eines Wildprets inmitten seines Laufes aufhalten lässt. Die Termiten, denen sie nachstellt, gehören zu einer Art, die, statt Hügel zu bauen, dicht an der Erdoberfläche Erdtunnels zwischen welken Blättern und Geniste anlegt. Bei Entdeckung solcher Röhren folgt die Solpuga dem Verlaufe derselben, bricht dann plötzlich die Erdwandung durch und zieht eine weisse Ameise heraus. Ob sie das Vorhandensein des Insekts an der bestimmten Stelle der Röhre durch das Gehör oder den Geruchssinn entdeckt, ist noch unbekannt. Diese Art ist auch ein geschickter Kletterer und ersteigt die Bäume bis zu ziemlichen Höhen, um dort Beute zu suchen. Wie O. Carter berichtet, sieht man in Aegypten eine Solpuga *(Galeodes arabs)* auf die Tische kommen, um Fliegen zu fangen. Um so geschwinde und vorsichtige Insekten zu fangen, nimmt die Solpuga die Taktik der Jagdspinne an: anstatt einen wilden Vorstoss zu machen, wie sie thun würde, wenn die Jagdbeute in einem Käfer bestände, zieht sie vor, die Fliegen in höchst vorsichtiger Weise zu beschleichen, indem sie mit solcher Langsamkeit wie ein Dieb herankriecht, dass die Bewegungen der Beine kaum sichtbar sind, obwohl sie dem Ziele näher und näher rückt. Dann durchschiesst sie die letzte Strecke wie ein Blitz und fängt das Insekt.



Sogar einem so furchtbaren Gegner wie einem Skorpion gegenüber zögert die Solpuga nicht, zum Angriff vorzugehen. J. G. Wood erzählt uns, wie bei Beginn eines solchen Kampfes die Solpuga den Vortheil wahrnahm, mit einem Biss den Stachel des Skorpions abzuschneiden, um dann kurzen Process mit ihm zu machen. Nichtsdestoweniger ist solch ein Ausgang des Kampfes eher die Ausnahme als die Regel. Carter berichtete Pocock, dass er in Aegypten wiederholt Kämpfe zwischen der gemeinen Solpuga *(Galeodes arabs)* und dem Sandskorpion jenes Landes *(Buthus quinquestriatus)* beobachtet habe, aber obwohl die beiden Gegner an Grösse einander ebenbürtig sind, gingen die Skorpione niemals als Unterlegene aus dem Kampfe hervor, trotz des Vortheils der unvergleichlichen Schnelligkeit ihrer Gegner. (Vergl. Abb. 405.)

Auffällig ist der Unterschied in der Er-

scheinung einer hungrigen und einer vollgestopften Solpuga. Bei der ersteren schrumpft der Hinterleib zusammen, die Segmente schieben sich in einander wie die Stücke eines halb zusammengeschobenen Taschen-Fernrohrs, bei der letzteren ist oft die Ausdehnung der Ringe zu solchem Grade gediehen, dass der geschwollene Hinterleib einer kurzen dicken Wurst gleicht, die an Grösse und Gewicht weit den übrigen Körper mit allen seinen Gliedmaassen überragt. Dies geschieht durch die Anfüllung desselben mit den flüssigen und halbflüssigen Gewebetheilen ihrer Beutethiere und mit Wasser. Von ihrer Geneigtheit, viel Wasser aufzunehmen, zeugt folgende Schilderung eines Kriegs-Berichterstatters des *Standard* (vom 19. October 1897) aus dem Sudankriege. „Eines Tages hörte ich", berichtet derselbe, „in meinem Zelte (zu Kerma) ein Rascheln, ähnlich dem eines Seidenkleides. Ein dickes, hässliches, gelbhaariges Thier mit Scheren wie eine Krabbe bewegte sich geschwind wie eine Maus über den feuchten Boden in der Nähe des Zeer (eines porösen Thonkruges, um das Wasser kühl zu halten) in der Ecke meines Zeltes. Zuletzt nahm es dort Platz, um das von den Wänden des Kruges herabrieselnde Wasser aufzusaugen". Der Berichterstatter bezeichnet das Thier als das berüchtigte „Abu-Schabat", den Schrecken des Sudans unter den Spinnen, so gross wie des Lesers Hand und zehnmal giftiger als ein Skorpion.

Die Sage von der grossen Giftigkeit der Solpugas scheint in den meisten südlichen Ländern verbreitet zu sein, wo diese Thiere vorkommen. Bei den alten Culturvölkern war die Furcht vor ihnen gross. Aelian sagt (h. a. IX, 11): „Die Giftspinne *Phalangium* tödtet schon bei der blossen Berührung, ohne jedoch heftige Schmerzen zu verursachen", und von den Phalangien in Zakynthos setzt er (XVII, 11) hinzu, dass der ganze Leib der Gebissenen unter heftigem Zittern mit Frostgefühl und Krämpfen erstarre, dass also die Symptome einer Art Schüttelfrostes und Wundstarrkrampfes entständen, und dass die Gebissenen zugleich heftige Schmerzen in den Ohren und Fusssohlen empfänden. Nun giebt es ohne Zweifel giftige Spinnenthiere nicht nur unter den Skorpionen, sondern auch unter den Spinnen im engeren Sinne, aber bei den Solpugiden scheint es sich nur um ein durch ihre schmerzenden Bisse und durch die Hässlichkeit ihrer äusseren Erscheinung hervorgerufenes Vorurtheil zu handeln, wenn man sie an so vielen Orten für giftig ausgiebt. Es ist sicher, sagt Pocock, dass diese Thiere nicht im strengen Sinne des Wortes giftig sind. Aber nichtsdestoweniger sind die Kieferfühler im Stande, einen schmerzhaften Biss zu versetzen, und es ist leicht einzusehen, dass ein schlimmes Geschwür von langer Dauer aus solchen Wunden hervorgehen kann, wenn die Solpuga vorher an faulenden Stoffen gefressen hatte und der Leidende vielleicht schon überhaupt von schlechtem Gesundheitszustande war. Der Uebersetzer möchte im Zusammenhange mit der Höhlengräberei der Solpugiden auch auf die von Aelian angeführten Schüttelfrost- und Starrkrampf-Symptome hinweisen, da der Wundkrampf-Bacillus bekanntlich in der Erde seinen Ursprung hat. Dies giebt bereits, abgesehen von allen anderen Erwägungen, eine hinreichende Erklärung dafür, dass die Eingeborenen aller Länder, in denen Solpugiden vorkommen, mit Furcht und Schrecken wegen ihrer Wildheit und Giftigkeit auf sie blicken. Die Eingeborenen von Somaliland scheinen indessen eine Ausnahme von dieser allgemeinen Regel zu machen, denn obgleich die Solpugiden in diesem Lande von bedeutender Grösse und Häufigkeit sind, betrachten die Somali sie, wie Herr Parkinson berichtet, nicht als schädlich und haben keinen Namen für so unwichtige Thiere. Die Einwohner von Baku und des Landes am Kaspisee erklären hingegen die Falangen-Spinne *(Galeodes araneoides)* für besonders giftig, wenn sie eben aus dem Winterschlaf erwacht ist, und glauben nach Rowland, dass es zur Bekämpfung des Giftes nöthig ist, die Wunde mit dem Körper der Solpuga zu reiben, nachdem man denselben zuvor in siedendes Oel gesteckt hat — also dieselbe Behandlung, die man dem Skorpionsbiss in Südeuropa widmet. Die Hindostaner sind fest überzeugt von der Tödtlichkeit des Bisses der bei ihnen lebenden, Jerrymanglum genannten Solpugide, doch ist die Ansicht dieses Volkes von keinem Gewicht. A. R. P. Carter erzählte Pocock, dass er einer Solpuga, als er in Madras lebte, wiederholt und in Gegenwart von Eingeborenen gestattete, in seinen Arm zu beissen, bis Blut kam, ohne darunter anderweit zu leiden, als durch den vorübergehenden Schmerz des Bisses. Aber obgleich seine Versuche für ihn selbst die Harmlosigkeit des Bisses bewiesen, waren sie nicht hinreichend, die Zuschauer in ihrem Urtheil um Haaresbreite wankend zu machen. Zur Bestätigung von Carters Schluss mag hinzugefügt werden, dass J. Darling ebenfalls den Muth gehabt hat, an sich selbst mit südafrikanischen Arten ähnliche Versuche mit gleichen Erfolgen anzustellen.

Von den Feinden der Solpugiden wissen wir nur wenig. Nach einer von Distant gemachten Beobachtung, der in Transvaal eine Bachstelze eine kleinere Art *(Solpuga hostilis)*, die dort und in Natal häufig ist, angreifen sah, darf geschlossen werden, dass sie von insektenfressenden Vögeln und wahrscheinlich auch von einzelnen Säugethieren und Reptilien gefressen werden. Ausserdem darf vermuthet werden, dass die grösseren Solpugiden die kleineren verspeisen, und dass die grossen wie die kleinen den grossen und mittelgrossen

Skorpionen zum Opfer fallen, nicht zu rechnen die grossen Vogelspinnen und Raubkäfer, von denen sicher viele kräftig genug sind, um die schwächeren Solpugiden-Arten zu bezwingen. Es muss daran erinnert werden, dass, so erstaunlich gross die Beweglichkeit hungriger Solpugiden und entsprechend gross ihre Aussicht, den Feinden zu entschlüpfen, ist, doch die, wie oben beschrieben, mit Nahrung vollgestopften sehr ungeeignet sein mögen, ihre ausgedehnten Leiber schnell hinter sich her zu schleifen, so dass sie Feinden, die viel schwächer und langsamer als sie selbst sind, dann leicht zum Opfer fallen dürften.

Auf der anderen Seite erfahren wir von Dufour, dass die in Algier heimischen Arten den Angriffen der Raub- und Mauerwespen, welche, soviel bekannt, in jenen und allen Ländern die grössten Spinnen furchtlos angreifen und zerstören und auch ohne Schwierigkeit die behendesten Solpugiden tödten könnten, nicht ausgesetzt sind. Der Grund dieser Befreiung von Verfolgung ist nicht ganz klar, wenn man nicht annehmen will, dass die Solpuga für die Wespe ein zu furchtbarer Gegner ist. Dass dies indessen der Fall sein mag, wird vielleicht durch die Erwägung verständlich, dass die grossen Wolfs- und Vogelspinnen der Wespe nur wegen der Schwäche ihres Gesichts und des Mangels an Behendigkeit zum Opfer fallen; sie sind nicht rasch genug, um dem Todesstoss der Wespe auszuweichen. Die Solpugas andererseits sind im Vergleich mit der Wespe äusserst schnell und scharfsichtig. Ausserdem haben sie bei der Vertheidigung die von Dr. Walther beschriebene Gewohnheit, den Hinterleib aufwärts zu drehen, um den verwundbareren Theil zu beschützen, und die Beine derart vorwärts und aufwärts zu strecken, dass sie dem Feinde ein paar schnappende Kiefer darbieten, die von fünf Paar starken, mit langen Borsten, kräftigen Dornen und starken Klauen besetzten Beinen überragt werden. Kein Wunder, wenn die Wespe unter solchen Umständen denkt: Vorsicht ist der Tapferkeit bester Theil.

Die zuletzt zu erwähnende Eigenthümlichkeit besteht in dem Vorhandensein einiger harter, horniger Grate auf der Innenseite der Kieferfühler, welche durch Aneinanderreiben ein rauhes, knarrendes Geräusch erzeugen. Bei einigen Gattungen sind diese Runzeln kaum entwickelt, bei anderen sehr ausgesprochen. Dass der so entstehende Ton unter dem Antrieb plötzlicher Furcht oder Erregung erzeugt wird, wurde schon vor langer Zeit von Hutton und sogar schon von Pallas erkannt, und man kann hinsichtlich seines Zweckes ebenso wie bei den analogen Organen und Geräuschen der Klapperschlangen, grossen Spinnen*) und Skorpione nur annehmen, dass er als Nachricht von der Gegenwart der Solpuga und als eine Warnung für Feinde, sich in respectvoller Entfernung zu halten, wirken soll.

E. K. [6002]

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 448, Seite 508.

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Rechts und Links in der Natur. Professor Buttmann, der grosse Grieche, soll einst auf dem Berliner Exercierhofe, als er sich in den Freiheitskriegen unter die Zahl der Freiwilligen einreihen liess, schweisstriefend für eins der schwierigsten Probleme erklärt haben, im Augenblick des Commandos ohne Besinnen zu wissen, was rechts und was links sei. Die Zuschauer am Kasernenhofe lachen über die Fehler der Rekruten, die sich im Augenblicke nach ihrem Gegenüber richten und vergessen, dass im Spiegelbilde Links und Rechts vertauscht sind. Aber auch mancher Maler hat schon den Degen auf die falsche Seite gebracht, und von den Naturforschern ist es bekannt, dass die Botaniker zeitweise Links genannt haben, was die Zoologen Rechts nannten, und umgekehrt. Der Botaniker ist allerdings in übler Lage; er hat meist mit Gegenständen (Pflanzenstengeln oder Blumen) zu thun, die streng genommen weder Rechts noch Links haben. Nun soll er aber sagen, ob sich eine Schlingpflanze rechts- oder linksherum um ihre Stütze windet, denn beide Windungsrichtungen kommen feststehend bei bestimmten Pflanzen vor — wie soll er sich helfen?

Zunächst: was nennt man bei Spiralbewegungen rechts- und linksherum? Wenden wir uns zu einer Wendeltreppe, so kann dieselbe so gebaut sein, dass wir die Treppenspindel, d. h. die Mittelsäule des Stufenbaues, beim Aufsteigen stets mit der rechten Hand fassen, also die rechte Hand gleichsam zum Mittelpunkte der Bewegung machen und mit der Sonne um die Spindel steigen; wir nennen eine solche Treppe rechtsgewunden. Allein es kommt auf den Standpunkt an, und wenn wir dieselbe Treppe hinabsteigen, so finden wir, dass wir immer links um die Spindel herumgehen; ein Zuschauer, der vor dem Eingang der Wendeltreppe steht, sieht uns auch von der rechten nach der linken Seite aufsteigen, und der Baumeister nennt solche Treppe, die wir mit Rechtsumwendung ersteigen, gewöhnlich linksgedreht. Wir sehen also die Quelle von dreierlei Meinungsverschiedenheiten, je nachdem wir uns in die Sache hineindenken und die Bewegung in der einen oder anderen Richtung mitmachen, oder uns vor das Object hinstellen und nach unserem eigenen Körper die Richtung der Drehung beurtheilen.

Die Botaniker machen es in der Mehrzahl der Fälle wie der Treppensteiger, sie denken sich in die Ranke der wachsenden Schlingpflanze hinein, oder stellen sich als die Ameise vor, die eine solche Wendeltreppe erklettert, sie nennen eine Ranke also rechtsumkletternd, wenn sie ihre Stütze immer zu ihrer Rechten behält, und linksumwindend, wenn dies umgekehrt geschieht. Allerdings haben manche Botaniker, wie z. B. Alexander Braun, es auch anders aufgefasst und das Winden „subjectiv“ wie der Treppenbauer und Zoologe gedacht und daher linksherum und rechtsherum genannt, was die Mehrzahl der Collegen rechtsherum und linksherum nannte. Das gab dann nicht geringe Confusion, aber es lassen sich so gewichtige Gründe für die eine, wie für die andere Auffassung anführen, dass man nicht einmal sagen kann, welche von beiden Bezeichnungsweisen die richtigere und

begründetere ist. Ich halte die der Botaniker für logischer, obwohl die Pflanze kein Rechts und Links hat, weil sie die Bewegung aus sich selbst und nicht vom Standpunkte des Beobachters beurtheilt, obwohl mein verehrter Lehrer Alexander Braun die Windungen seiner Tannenzapfenschuppen wie die Schneckenwindungen bezeichnet wissen wollte und sich deshalb den Zoologen anschloss. Wichtig wäre allerdings eine Einigung in dieser Frage, damit die Zoologen nicht länger rechtsherum nennen, was die Botaniker als linksherum bezeichnen, und umgekehrt.

Der Zoologe denkt sich, wenn er eine Schneckenschale beschreiben soll, dieselbe so vor sich hingestellt, dass die Mündung (der Treppeneingang) ihm zugekehrt ist, die Spitze *(apex)* des Gehäuses aber nach oben ragt. Liegt alsdann die Mündung rechts von der Treppenspindel, so nennt er die Schale rechtsgewunden, eine *Testa dextrorsa*, und liegt sie links, so ist das Gehäuse linksgewunden *(sinistrorsa)*, während der Treppensteiger und der Botaniker die Bezeichnungen umkehren würden. Die ungeheure Mehrzahl der Schnecken besitzt rechtsgewundene Schalen (im Sinne der Zoologen), nur die Schliessmundschnecken (*Clausilia*-Arten) sind vorwiegend linksgewunden, ebenso einzelne Arten anderer Gattungen, wie die Verkehrtschnecke *(Balea perversa)* und Arten von Blasen- und Tönnchenschnecken (z. B. *Pupa pusilla*).

Bei anderen Arten kommen verkehrtgewundene Exemplare als Ausnahmen vor und werden dann von den Sammlern theuer bezahlt, z. B. linksgewundene Weinbergsschnecken (*Helix*-Arten) und man erzählt von Händlern, die solche Exemplare lebend angetroffen und gezüchtet hätten, um damit hübsche Geschäfte zu machen. Nun kommt aber eine andere Schwierigkeit und die ist viel grösser als die der richtigen Bezeichnung der Windungsrichtung, bei der es sich bloss um Auffassungsverschiedenheiten handelt, nämlich die Frage, warum sind die meisten Schnecken rechtsgewunden und nur einige wenige umgekehrt, warum winden die meisten Kletter-Pflanzen sich gegen den Sonnenlauf und nur einige Ausnahmen, wie z. B. der Hopfen und einige Geissblatt-*(Lonicera-)*Arten mit der Sonne um ihre Stütze? Aber bei den Pflanzen könnte man noch denken, dass die Sonne dabei mitwirkt, und dass die einen sich der Sonne zu-, die anderen abwenden, aber wie soll man sich beispielsweise erklären, dass gewisse Spindelschnecken, z. B. *Fusus (Neptunea) antiquus*, in der Vorzeit meist linksgewunden auftraten, aber heute mit der Majorität aller Schnecken rechts winden. Die linksgewundene fossile Art erhielt deshalb von Lamarck den Namen der verkehrtlaufenden Spindelschnecke *(Fusus contrarius)*. Zöllner meinte, nur in einer vierten Dimension sei die Umkehrung einer Schneckenwindung möglich.

Auch langsam wachsende Hautgebilde, wie Kopf- und Hauthörner, Hufe, Fingernägel zeigen eine Neigung zu spiraliger Windung, und hierbei lassen sich mitunter Gesetzmässigkeiten erkennen. Die Hörner der Schafe und Antilopen sind, soweit sie gewunden sind, immer entgegengesetzt gewunden, so dass das Horn der einen Seite das Spiegelbild des anderen ist, wie dies unumgänglich ist, wenn ein symmetrischer Anblick entstehen oder die Symmetrie des Gesammtbaues gewahrt bleiben soll. Nach George Wherry ist beispielsweise das rechte Horn der Kudu-Antilope*) wie eine linkshändige Schraube und das linke wie eine rechtshändige Schraube gewunden. Damit werde erreicht, dass, wenn die Kudu-Antilope mit zurückgeworfenem Haupte durch das Gesträuch laufe, das Gehörn die Zweige aus einander biege und wie ein Keil wirke.

Hierbei mag daran erinnert sein, dass dem geistreichen Zoologen Steenstrup († 1897) einst der allwaltenden Symmetrie im Thierreiche gegenüber die gänzlich unsymmetrische Schneckenschale als ein so abnormes Gebilde erschien, dass er annahm, die Schneckenhörner müssten ursprünglich paarweise und entgegengesetzt gewunden auf dem Leibe des Thieres gesessen haben, wie die Schraubenhörner vieler Antilopen oder die Spiralhörner des Ammonsschafes *(Ovis Ammon)*. Erst später sei ein Horn verkümmert und davon dieses unsymmetrische Gebilde übrig geblieben. Natürlich war dies eine unhaltbare Phantasie, aber die Ursache, weshalb die Schnecken so vorwiegend denselben einseitigen Bauplan ihres Hausbaues bevorzugen, bleibt noch darzulegen. Ernst Krause. [6053]

*) S. d. Abbildung im *Prometheus* VI. Jahrgang, 1895, S. 664.

* * *

Eine höchst merkwürdige Vermehrungsweise bei Insekten wurde jüngst von Professor Marchal bei einer Zehrwespenart *(Encyrtus fuscicollis)* entdeckt. Im Jahre 1891 hatte Bugnon in den Raupen der Spindelbaum-Gespinstmotte *(Hyponomeuta evonymella Scop.)* förmliche Rosenkranzschnüre aus Reihen parasitischer Larven aufgefunden, 50 bis 100 Individuen in einer langen Folge an einander gereiht. Aus jeder Larve ging ein Individuum der genannten kleinen Zehrwespe hervor, und die Frage war nun, wie diese Zahl von Keimen in enger Aneinanderreihung in die Raupe gelangt sein konnte. Marchal entdeckte nun, dass diese Zehrwespe schon wenige Tage nach ihrem Ausschlüpfen ihre Eier ablegt, aber nicht in den Körper der Raupen jener Gespinstmotte, wie man annehmen musste, sondern in die Eier derselben. Hat die Wespe ein Gelege der Gespinstmotte aufgefunden, so setzt sie sich darauf fest und senkt ihre Legeröhre in ein Ei des Schmetterlings nach dem anderen, in jedes ein einzelnes eigenes Ei ablegend. In der gegebenen Zeit entwickelt sich das Schmetterlingsei in normaler Weise, ohne durch den Eindringling allzu sehr genirt zu scheinen. Aber das Wespenei entwickelt sich ebenfalls, doch anstatt ein einziges Individuum zu ergeben, zerfällt es in eine Kette von Keimen, aus denen ebensoviel Wespen hervorgehen. Alle diese, Seite an Seite liegenden, von einer Amnioshaut umschlossenen Wespenlarven sind also Zwillingsgeschwister und wahrscheinlich in jeder Kette desselben Geschlechts. Diese Zwillingsgeschwisterschaft ist eine bisher bei Insekten noch nicht beobachtete Thatsache, nur bei gewissen Eingeweidewürmern (Cercarien) und ähnlichen Wesen kannte man ein ähnliches Zerfallen des ersten Keimes in viele neuen Keime. Auch bei gewissen Tunikaten und parasitischen Milben hatte man Eier beobachtet, aus denen regelmässig zwei Individuen ausschlüpften, und ebenso hatte man festgestellt, dass sich die Eier mancher Thiere theilen lassen und die Theilstücke dann zu normalen Individuen auswachsen. Die Vervielfältigung des Keims dieser Schmarotzerwespen ist für den Naturhaushalt sicher sehr wichtig. [6040]

* * *

Sauerstoff auf der Sonne. Die lange umstrittene, in den letzten Jahren besonders von Janssen, Dunér und Schuster untersuchte Frage, ob sich spectralanalytisch in den absorbirenden Schichten der Sonnenatmosphäre Sauerstoff nachweisen lässt, ist nunmehr

durch Runge und Paaschen endgültig im bejahenden Sinne entschieden worden. Die Schwierigkeit der Feststellung lag in der Nothwendigkeit einer Unterscheidung der Sonnen-Sauerstofflinien von denen unserer Atmosphäre, und es konnten nur solche Linien in Betracht kommen, die nicht gleich allen tellurischen Linien eine wechselnde Intensität in Folge des Sonnenstandes bieten, dafür aber an den Sonnenrändern nach dem Dopplerschen Princip sich in Folge der Sonnenrotation im entgegengesetzten Sinne verschoben zeigen. In der That gelang es nun Runge und Paaschen, im äussersten Roth des Spectrums drei Linien (bei den Wellenlängen 7772,20, 7774,43 und 7775,62) als zugleich im Sonnenspectrum und Sauerstoffspectrum bei elektrischen Entladungen aufzufinden, die diese Verschiebungen im ersteren zeigen. Jewell, der anfänglich widersprechen zu sollen meinte, hat die Entdeckung der Lebensluft auf der Sonne nunmehr durchaus bestätigt. *(Himmel und Erde.)* [6031]

* * *

Auf Baumwipfeln weidende Ziegen. Die Ziege Heidrun der Edda, welche das Laub der Weltesche frisst, hat vielleicht manchem Philologen Bedenken erregt, wenn er auch im Varro gelesen hatte, dass die Römer ein Gesetz hatten, welches verbot, da, wo junge Bäume oder Sträuche stehen, Ziegen weiden zu lassen, und ferner, dass der Minerva die Ziege verhasst sei, weil sie den Oelbäumen so viel Schaden zufüge. Die Unmöglichkeit, gewisse Theile Süd- und Mitteleuropas, wie den Karst, wieder zu bewalden, ist besonders der in jenen armen Gegenden verbreiteten Ziegenzucht zuzuschreiben, da die Ziegen alle jungen Baumknospen abfressen. In Afrika giebt es sogar zahlreiche Ziegen, welche erwachsene Bäume erklettern und den Wipfel abweiden. Aus einer Sammlung diesbezüglicher Nachrichten, welche Professor B. Langkavel in Ules *Natur* (vom 22. Mai cr.) veröffentlichte, entnehmen wir das Folgende: Als Jannasch 1886 über den Anti-Atlas und das Sûs reiste, sah er auf den etwa 10 m hohen Wipfeln des mit herabhängenden Zweigen wachsenden Arganbaumes *(Argania sideroxylon)*, einer Sapotacee, 20 und mehr Ziegen in allen möglichen Stellungen. Einige standen kerzengerade auf den Hinterbeinen, an den Blättern der sie überragenden Aeste weidend, andere hielten auf den höchsten im Winde schaukelnden Aesten ihren Verdauungsschlaf. Durch Anschlagen an den Stamm beunruhigt, sprangen sie wie die Affen von Zweig zu Zweig herab und riefen dreimal ärgerlich: Kululupurz, purz, purz! Thomson in seinen *Travels in the Atlas and southern Marocco* (1889) beobachtete dasselbe; die Ziegen verschlangen gierig die Blätter und olivenartigen Früchte des Baumes. Uebrigens hatte schon früher Brehm im Ostsudan die dortigen Ziegen die geneigten Stämme der Akazien erklettern sehen und erblickte sie in der Laubkrone in Stellungen, die er einem Wiederkäuer kaum zugetraut hätte: mit jedem Fusse auf einem andern schaukelnden Zweige stehend und sie als Brücken benutzend, um in neue Wipfeltheile zu gelangen. Uebrigens macht es dort die Hemprichsche Zwergantilope ähnlich, sie ersteigt ebenfalls die schräg aufsteigenden Mimosenbäume. Auch Schweinfurth berichtet von den Bischari-Ziegen dasselbe; sie ersteigen die zu Boden hängenden Aeste der Akazien und wurden an ihnen meist in aufrechter Stellung auf den Hinterbeinen stehend und fressend beobachtet. [6028]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Carl Kaiserling. *Praktikum der wissenschaftlichen Photographie.* Mit 193 Figuren und 4 Tafeln. 8°. (XII, 404 S.) Berlin 1898, Verlag von Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 8 M., geb. 9 M.

Bei der immer wachsenden Bedeutung, welche die Photographie als Hülfsmittel der wissenschaftlichen Forschung auf den verschiedensten Gebieten gewinnt, ist es mit Freuden zu begrüssen, dass der Verfasser sich der Mühe unterzogen hat, die mannigfaltigen wissenschaftlichen Verwendungen photographischer Methoden zusammenzustellen und in Form eines Handbuches den Gelehrten aller Wissenszweige zugänglich zu machen. Dass er unter diesen Umständen manches hat wiederholen müssen, was in den verschiedenen eigentlichen Lehrbüchern der Photographie bereits mit grösster Gründlichkeit dargelegt ist, ist selbstverständlich, aber da die Besprechung auch dieser, dem geübten Photographen geläufigen Gesichtspunkte stets unter Rücksicht auf die wissenschaftliche Verwerthung erfolgt, so bieten selbst diese Theile des Buches ein gewisses Interesse. Das Werk umfasst die gesammte Praxis der Photographie. Es bespricht die Apparate sowohl, wie die verschiedenen Methoden des Negativ- und Positivprocesses, geht aber in den Schlusskapiteln auf einzelne besonders ausgebildete wissenschaftliche Methoden näher ein, insbesondere auf die Mikrophotographie, die Photographie mit Röntgenstrahlen und die Photographie in natürlichen Farben. Die Darstellungsweise ist überall deutlich und fliessend, wenn auch mit Rücksicht auf den Umfang des Stoffes knapp und präcis.

Wir zweifeln nicht, dass das Werk dazu berufen ist, in den verschiedensten Gebieten nützliche Dienste zu leisten, und wünschen ihm die verdiente Verbreitung.

Witt. [6054]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Kessler, Jos., Ingen. *Die Dampfmaschinen.* II. Abteilung. *Berechnung der Dampfmaschinen.* Kurzgefasste Theorie der Wärme, der Gase und des Wasserdampfes. Theorie der Dampfmaschinen und Anleitung zur Berechnung derselben. Mit 33 i. d. Text gedr. Abb. u. zahlr. Rechnungsbeispielen. (Technische Lehrhefte. Maschinenbau. Heft 6a 2. Teil.) Lex.-8°. (IV, 56 S.) Hildburghausen, Otto Pezoldt. Preis 1,80 M.

Beyrich, F., Ingen. *Berechnung und Ausführung der Wasserräder.* Elementare Einführung in die Theorie der Wasserräder mit erläuternden Rechnungsbeispielen. Mit 25 i. d. Text gedr. Fig. (Technische Lehrhefte. Maschinenbau. Heft 8.) Lex.-8°. (III, 48 S.) Ebenda. Preis 1,40 M.

Tyndall, John. *Fragmente aus den Naturwissenschaften.* Vorlesungen und Aufsätze. Zweite autoris. deutsche Ausgabe. Nach d. achten Aufl. d. engl. Orig. übers. von A. von Helmholtz und E. du Bois-Reymond. In zwei Bänden. Erster Band. Anorganische Natur. gr. 8°. (VII, 514 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 8 M.

Liebig, Dr. G. von. *Der Luftdruck in den pneumatischen Kammern und auf Höhen.* Vom ärztlichen Standpunkt. Mit eingedr. Abbildgn. u. 9 Taf. gr. 8°. (X, 241 S.) Ebenda. Preis 6 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 463. Jahrg. IX. 47. 1898.

Aus dem äussersten Nordosten Asiens.

(Schluss von Seite 724.)

In der Nähe von Sredne Kolymsk begegnet man kolymschen Kaufleuten, die nach Jakutsk reisen. Die Pferde sind mit Säcken voll Pelzwerk beladen, an anderen hängen zu beiden Seiten riesige Mammuthauer, die einem europäischen Museum zur Zierde gereichen würden.

Ein kolymscher Kaufmann ist der Typus eines russischen Nomaden. Mit Beginn der Schlittenbahn reist er mit seinen Waaren von Jakutsk nach Sredne Kolymsk, wo er etwa im März anlangt. Nach etwa drei Wochen fährt er nach Nischne Kolymsk weiter und von dort nach Any, d. h. zum Jahrmarkt, wo er Biber und Füchse gegen Schnaps und Thee eintauscht. Im Mai kehrt er gewöhnlich nach Sredne Kolymsk zurück, um nach etwa einer Woche wieder die Reise nach Jakutsk anzutreten. Auf diese Weise ist er fast das ganze Jahr unterwegs, wobei er einen grossartigen Gewinn erzielt. Der Spiritus wird stets zur Hälfte mit Wasser verdünnt, in Sredne Kolymsk für baares Geld verkauft, wobei der Verkäufer mindestens einen sechsfachen Gewinn erzielt, oder, was häufiger geschieht, gegen Mehl bei den Kosaken eingetauscht. Bei diesem Tauschgeschäft rechnet der Kaufmann dem Kosaken für je 1 Pud*) Mehl 5 Rubel an, und er verkauft dasselbe für 14 Rubel für 1 Pud. Einen Theil des Branntweins bringt er nach Nischne Kolymsk oder auf den Jahrmarkt, wo der Spiritus zu $^2/_3$ mit Wasser verdünnt, auf Machorka-Tabak mit Kupfervitriol aufgegossen und für 6 Rubel die Flasche verkauft wird. Als Bezahlung nimmt der kolymsche Kaufmann für $1^1/_2$ Flaschen auch einen Biberpelz, den er in Jakutsk für etwa 20 Rubel verkauft. —

Eine Reise im Monat Juni ist mit vielen Unbequemlichkeiten verbunden. Auf Jakutisch heisst der Juni „Burdach-ija“, d. h. der Mückenmonat, weil in dieser Zeit kolossale Mückenschwärme auftreten. Ein weisses Pferd wird schwarz von den Mücken, die seinen Körper bedecken. Anfänglich schlägt das Pferd aus, stellt sich auf die Hinterbeine, fällt auf die Erde, indem es sich Mühe giebt die Quälgeister los zu werden. Ist alles vergeblich, so ergiebt es sich schliesslich in sein Schicksal, senkt den Kopf und seine Augen drücken dumpfe Verzweiflung aus. Hals und Brust sind von Blut überrieselt, denn die Mücke saugt Blut bis zur Betäubung, bis ihr Leib blutig wird, dann zieht sie ihren Stachel heraus, kriecht wie berauscht etwas weiter und ruht aus, um nach wenigen

*) 1 Pud = 16,35 kg.

Minuten wieder mit der vorigen Gier zu saugen. Netze, Handschuhe, selbst die Bekleidung schützen nicht vollständig gegen die Mücken. Bald hört man das Summen derselben unter dem Netz und ist erstaunt, wie die Quälgeister dorthin gelangen; aber man hat keine Zeit darüber nachzudenken, denn sie wählen die zartesten Stellen aus und peinigen die Ohren, Schläfen und Augenlider. An den Haltestellen und Nachtlagern werden daher riesige Räucherfeuer angelegt, um die Mücken fern zu halten. Am schlimmsten wird die Mückenplage, wenn man gezwungen ist, in der Nähe eines Sumpfes zu übernachten.

Hinter Andilach gelangt man über das Alaseigebirge in das Kolymsche Gebiet. Das Flusssystem der Kolyma ist sehr fischreich. Ueberall an den Ufern der Flüsschen und Seen leben Jakuten in conischen, mit Erde überdeckten Hütten. Sobald die Seen eisfrei sind, wird der Schaman herbeigerufen, damit er der Daigin-Agete ein Opfer bringe. Unter „Daigin-Agete" verstehen die Jakuten eine alte Frau mit vielen Kindern. Wenn man sie nicht gnädig stimmt, zerreisst sie nach dem Glauben der Jakuten die Netze, erschreckt die Fische und kann das Boot umstürzen. Sie besitzt die Gestalt eines riesigen, einäugigen Hechtes. Der Schaman bildet eine Schnur aus Rosshaaren, daran werden Geschenke gebunden, die alle Anwesenden, selbst die Kinder, herbeibringen. Die Geschenke bestehen aus Läppchen, Tabak, Bogen mit Pfeilen u. s. w. Den ersten Tag verbringt der Schaman mit Beschwörungen; ihm helfen dabei die drei ältesten Frauen. Am andern Tage fährt er um die Mittagszeit mit einem Boot bis in die Mitte des Sees und versenkt dort die Geschenke ins Wasser.

In der Nähe von Kolymsk, am Ufer eines grossen Sees, liegt gewöhnlich ein Haufen Fische. Man schneidet denselben die Köpfe und Schwänze ab und entfernt die Gräten. Die so gewonnenen Fleischtheile werden in der Sonne gedörrt und über dem Feuer geräuchert. Die Fischeingeweide werden gesammelt, von den Kindern in ein besonderes Schälchen gethan, gebraten und mit Wohlbehagen verzehrt.

Bald nähert man sich der Stadt Kolymsk. Da liegt auch schon die letzte Kochstube „Ogeljag", d. h. die Bären-Kochstube. Bären trifft man hier sehr häufig. Auf dem engen Waldwege bewegt sich eine lange Karawane mit etwa 150 Lastpferden. Plötzlich bleibt der erste Führer stehen.

„Tuguj?" (Was ist da?) hört man auf der ganzen Linie rufen. „Ula-tajou-mana!" (Das ist der mächtige Herr*)!). Aus dem Walde ist ein Bär herausgetreten, hat sich mitten auf dem Weg auf die Hinterbeine gesetzt, fletscht die Zähne und verwendet keinen Blick von der Karawane.

*) So nennen die Kolymner den Bären.

Ein Jakute steigt vom Pferde, das am ganzen Leibe zittert, nimmt die Mütze ab, nähert sich dem Bären auf eine gewisse Entfernung und sagt Wort für Wort Folgendes:

„Ula-tajou, wir wissen, dass du der einzige Besitzer dieser Gegend bist, wir sind aber in dein Gebiet gekommen, nicht um dir eine Beleidigung zuzufügen, sondern weil unser Weg hier durchführt. Thue uns den Gefallen, Ula-tajou, und lass uns durch, uns, die wir durch den weiten Weg ermüdet sind."

Andere Führer zünden während dieser Rede grosse Feuer an, einige legen sich platt auf die Erde und rufen: „Abra ani, Ula-tajou, abra!" (Erbarme dich unser, mächtiger Herr, erbarme dich!).

Zu den Abgaben, die auf dem Jakuten lasten, gehört auch der Unterhalt der „Chailachi", d. h. der zur Ansiedlung Verschickten. Dieselben werden von den in einem „Nasleg" (Dörfchen) angesiedelten Jakuten entweder der Reihe nach eine Woche beherbergt, oder sie erhalten von den Jakuten einen vollständig eingerichteten Hausstand. Die Chailachi bilden nicht überall die gleiche Last für die Bevölkerung; leider steht diese Last im umgekehrten Verhältniss zum Reichthum des Gebietes.

Im Olekminskischen Gebiet bleiben die Ansiedler gewöhnlich nicht lange in einem Ort. Sie treiben sich später als Landstreicher (Bradjägen) umher oder wandern in die Goldgruben, die auf die ganze unfreiwillige Bevölkerung Sibiriens eine grosse Anziehungskraft ausüben. Sobald ein Chailach in einem Nasleg des Olekminskischen Gebietes untergebracht ist, suchen sich die Jakuten von ihm loszukaufen, indem sie ihm eine Scheibe Butter, 1½ Pud Mehl und etwa 5 Rubel einhändigen, mit der Bedingung, sich zu entfernen und nie wiederzukehren.

In den übrigen Gebieten*) sind dagegen die Ansiedler gezwungen, an einem Ort zu bleiben; die rauhe Natur, die grossen Entfernungen von menschlichen Wohnstätten und die völlige Abgeschiedenheit der betreffenden Gebiete machen es dem Ansiedler dort unmöglich, sich von seinem Verbannungsort zu entfernen.

Von den Ansiedlern kommen ins jakutische Gebiet die lasterhaftesten, die meistens in Sibirien schon ein zweites Verbrechen verübt haben. Wenn ein solcher Ansiedler in einen entfernten Nasleg gelangt, weit von der gewohnten Umgebung, inmitten einer Bevölkerung, die kein russisches Wort versteht, wird er verbittert; er hält die Jakuten für Thiere und behandelt sie als solche.

Das Leben ist thatsächlich für beide Theile

*) Zu diesen gehören: der Jakutskische, Wiljuiskische, Werchojanskische und Kolymsche Bezirk.

qualvoll. Der Jakute betrachtet den Chailach wie ein wildes Thier, das ihn zu Grunde richtet und vor dem er Frau und Töchter beschützen muss, während der Verbannte unter den Jakuten, die ihn gar nicht verstehen, sich noch unglücklicher fühlt, als in dem schrecklichen Einzelgefängniss. Da die nichtrussische Bevölkerung des Jakutskischen Bezirkes weniger unterwürfig ist, als die der nördlichen Bezirke, so steht dort der Chailach noch unter einem gewissen Zwang. Anders liegen dagegen die Verhältnisse für beide Theile in den nördlichen Bezirken des jakutischen Gebietes. Der Werchojanskische Bezirk wird vom Jakutskischen durch eine hohe Gebirgskette getrennt. Die Südgrenze wird durch den Polarkreis, die Nordgrenze durch das Eismeer gebildet. Die Erde thaut hier im Sommer nur bis auf eine Tiefe von etwa 25 cm auf. Auf 947085 Quadratmeilen, d. h. auf einem Flächenraum, der näherungsweise dreimal so gross wie Frankreich ist, leben nur etwa 13000 Menschen.

Die 10000 Jakuten, die hier leben, sind die Nachkommen von Flüchtlingen, die nach einer fürchterlichen Niederlage im 18. Jahrhundert unter ihrem Anführer Dschennik, dem Haupt der Kangalachschen Ullus, nach Norden flohen. Die jakutischen Heldensagen enthalten schreckliche Beschreibungen von Hinrichtungen. Im Werchojanskischen Bezirk kennt jedes Kind das Schicksal des unglücklichen Dschennik. Die Ueberlebenden flohen in den äussersten Norden, erfüllt von der Furcht vor den Russen, die sich auch auf ihre Nachkommen vererbt hat. Als die Russen auch hier erschienen, wagten die Jakuten nicht einmal Widerstand zu leisten, sondern erklärten sich zur Zahlung von Abgaben sofort bereit.

Nur durch diese „historische“ Furcht der Jakuten vor den Russen ist es erklärlich, dass die Bevölkerung der beiden Polarbezirke von den Chailachi alles geduldig erträgt. —

Wie bereits angeführt wurde, sind die materiellen Lebensbedingungen der Jakuten im Werchojanskischen Bezirk die denkbar traurigsten.

In ein solches Gebiet geräth nun der Chailach. Gewöhnlich hat er nach seiner Verschickung ins jakutische Gebiet ein drittes Verbrechen begangen. Er kommt verbittert, ohne Hoffnung von hier je loszukommen, die Bevölkerung zittert vor ihm.

Dem Ansiedler wird von den Jakuten eine Jurte gebaut, er erhält ein Pferd, eine Kuh und verschiedene Lebensmittel, die vom armen Jakuten, der sich hier von Feldmäusen, Thee und Sardana ernährt, nur unter grossen Opfern beschafft werden können. Damit der Chailach die fremden Frauen nicht anrühre, giebt man ihm eine sogenannte „Intimnit“ (d. h. Geliebte), für die der jakutische Ullus*) sorgt.

*) Stammesoberhaupt.

Der Jakute nennt den Chailach in seiner Gegenwart „Tajou“, d. h. Herr.

Eine grimmige Sehnsucht nagt am Herzen des Ansiedlers. Ein gewaltiger Erdstrich von Sümpfen und Bergen trennt ihn von der Gefängnisswelt, die ihm jetzt theuer erscheint. Der Sommer vergeht noch erträglich, wenn aber die lange Polarnacht anbricht, die den Menschen niederdrückt und auf die Nerven einen ganz besonderen Einfluss ausübt — die Polarnacht, die selbst auf den intelligenten Menschen, der vom Schicksal hierher verschlagen wird, einen bedrückenden Einfluss ausübt —, dann wird der Chailach fürchterlich. Er hat einen solchen Abscheu vor den Jakuten und verachtet sie so tief, dass er nicht einmal ihre Sprache erlernen will, so lange er auch dort leben sollte.

Es kommt vor, dass Ansiedler am Tage, in Gegenwart von Zeugen, Frauen und Mädchen misshandeln. Das Opfer wagt keinen Widerstand zu leisten, um so mehr, als es unter den Frauen viele hysterische giebt, die durch Krankheit und Entbehrungen aller Art vollständig willenlos geworden sind.

Die Erbitterung des Chailach steigt immer mehr. Endlich verübt er etwas Grausiges, das durch vollkommene Zwecklosigkeit in Erstaunen setzt; dann erwacht bei den Jakuten der Muth der Verzweiflung, sie werfen sich auf den Chailach, binden ihn und bringen ihn zur Aburtheilung in die nächste Bezirksstadt.

Je weiter nach Nordosten, desto ärmer wird die Gegend, desto weniger dicht die Bevölkerung und desto unerträglicher sind die Ansiedler. Im Kolymschen Bezirk entfallen auf 604756 Quadratmeilen etwa 6000 Bewohner oder im Durchschnitt je ein Bewohner auf 100 Quadratmeilen, wobei noch in Betracht gezogen werden muss, dass das Gebiet wahrscheinlich noch dünner bevölkert ist, weil durch die Pocken im Jahre 1889 etwa ein Viertel der ganzen Bevölkerung (Lamuten, Jakuten, Tschuktschen) vernichtet wurde.

Der Ansiedler erscheint hier als der Träger der Gefängnisscultur. Die Sitten des Landes sind vollkommen ursprünglich. Wo keine Chailachi sind, kennt man keinen Diebstahl, geschweige denn Mord oder Todtschlag. In der Stadt Sredne Kolymsk dürfen die Chailachi sich nicht ansiedeln, man kann daher dort auf der Strasse seine Uhr liegen lassen, Niemand wird sie anrühren. In Nischne Kolymsk dagegen, wo die Chailachi angesiedelt sind, weiss man ganz genau, was Diebstahl oder Einbruch ist. Die Chailachi haben hierher ihre Laster gebracht, für die die jakutische Sprache oft keine Bezeichnung besitzt.

Arbeitende Ansiedler sind eine grosse Seltenheit. In den beiden Polarbezirken kann man nur zwei oder drei antreffen. Bekannt ist ein gewisser B...., der schon 20 Jahre in Sredne Kolymsk lebt, jede Arbeit übernimmt, Ziegel

formt, den dortigen Stutzern „Stiefelchen" näht, Kalksteine brennt, Theemaschinen verzinnt, Oefen setzt und dergleichen mehr. Er ist aber auch der einzige in seiner Art. Alle übrigen Ansiedler des Kolymschen Bezirkes richten thatsächlich die jakutische Bevölkerung zu Grunde. Das grösste Dorf im genannten Bezirk ist Kresti, am Fluss Kolyma, zwischen Nischne und Sredne Kolymsk. Hier befinden sich neun Häuser, die Bevölkerung besteht aus Jakuten. 1891 wurde dorthin der Ansiedler Titow geschickt, ein starker, kräftiger Bauer von etwa 40 Jahren. Sobald er ankam, verlangte er vom Ullus eine Frau, dann eine Jurte mit einer vollständig eingerichteten Wirthschaft, verschiedene Netze und ein Hundegespann, bestehend aus 12 Hunden, andernfalls drohte er, das ganze Dorf niederzubrennen. Ihm wurde alles gegeben. Die ganze Einrichtung kostete den Jakuten etwa 300 Rubel. Doch damit gab er sich noch nicht zufrieden, er verlangte auch Fische, Fleisch, Thee und dergleichen mehr. Was ihm nicht freiwillig gegeben wurde, nahm er einfach aus den Vorrathskammern der Jakuten. Seine Hunde fütterte er mit den besten Lachsforellen, im Sommer fuhr er nach Sredne Kolymsk, verkaufte dort sein Netz und verlangte dann von den Jakuten ein neues. Nach vielen vergeblichen Bemühungen wurde er endlich aus Kresti verbannt und in eine andere Jakutenniederlassung geschickt, wo er die Bewohner in derselben Weise brandschatzte.

In Nischne Kolymsk besteht die jakutische Bevölkerung aus 18 Familien, die 14 Ansiedler zu ernähren haben. Die Jakuten sind dort thatsächlich Leibeigene der Chailachi. Sie geben diesen Netze, Hunde u. s. w., während sie selbst nichts für sich behalten. Alles, was sie verdienen, wird von den Chailachi aufgezehrt.

Der Verfasser der Schilderungen aus dem Leben im äussersten Nordosten Asiens, die wir hier im Auszuge wiedergegeben haben, schliesst seine interessanten Betrachtungen mit den Worten: „Nach der Reise von Miss Marsden*) sinnen grossmüthige Menschen auf Mittel, um den Aussätzigen im Jakutengebiet Hülfe zu schaffen. Das ist gewiss schön und edel. Werden sich aber jemals Menschen finden, um die ganze jakutische Bevölkerung des Gebietes von einem nicht minder furchtbaren Aussatz zu befreien, der die wirthschaftliche Lage und die Sitten des Landes untergräbt und dessen Name „Chailach" heisst?!"

F. THIESS. [6037]

*) *Eine Reise nach Sibirien* von Miss Kate Marsden. Autorisirte Uebersetzung von Marie Gräfin zu Erbach-Schönberg, geb. Prinzessin von Battenberg. Leipzig, Verlag von Wilhelm Friedrich.

Indianer-Kessel.

Mit einer Abbildung.

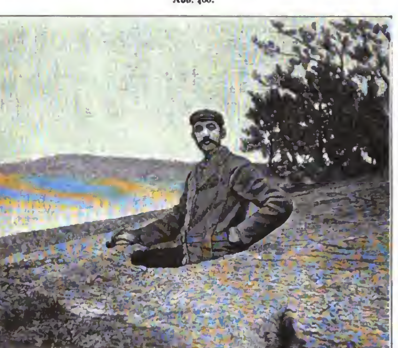
In den nördlichen Regionen der Alten und Neuen Welt begegnet man auf felsigem Boden weit über die Breite Berlins hinaus nicht selten eigenthümlichen senkrechten Aushöhlungen des Felsbodens, die fuss- und metertief, oft noch tiefer, hinabgehen, zuweilen spiegelglatt geschliffene Wände aufweisen, auch auf dem Boden ein oder mehrere Rollsteine von rundlicher Form enthalten, wenn man den darüber liegenden Schutt herausgeräumt hat. Solche Felsentöpfe, in Skandinavien Thors-Kessel genannt, sind an der Oberfläche der Rüdersdorfer Kalkberge bei Berlin in grösserer Zahl aufgedeckt worden; wo sie aber offen am Tage liegen, wie am George-See (*Lake George*) im Staate New York, gaben sie als zunächst vollkommen räthselhafte Gebilde zu den seltsamsten Volksdeutungen Anlass. Wenn der Tourist und Luftschnapper, der sich an dieser angeblich „schönsten Seenkette" Nordamerikas aufhält, an den felsigen Ufern auf einen solchen Kessel (s. Abb. 406) stösst, und — sei es, weil er wirklich in der neueren Naturwissenschaft wenig bewandert und das Gebilde ihm unverständlich ist, oder weil er wissen will, was die Bewohner davon denken — einen Einheimischen danach frägt, was dieses Felsenloch eigentlich vorstelle, so erhält er, wie Cuyler Reynolds erzählt, die Antwort: „Oh, das sind einfach Indianer-Kessel!" Dringt er dann auf eine genauere Erklärung, was diese Bezeichnung sagen solle, so empfängt er die phantastische Deutung, es seien dies Löcher, welche die in den Adirondack-Bergen, der ehemals sogenannten „grossen Wildniss", jagenden Indianer in den Felsen gehöhlt hätten, um darin ihr Fleisch, Gemüse und ihre Suppe zu kochen.

Das unerfahrene Kind der heutigen Welt, welches nur eine Methode, in Kesseln oder Töpfen mit darunter angebrachtem Feuer zu kochen, kennt, fährt dann vielleicht mit ungläubiger Miene zurück; aber der Georgesee-Anwohner belehrt ihn der Wahrheit gemäss, dass die amerikanischen Indianer (und, wie wir hinzusetzen dürfen, viele Naturvölker aller Welttheile und auch Alteuropas ebenfalls), solange sie noch kein Thon- und Metallgeschirr besassen, eine andere Methode des Kochens geübt hätten, das sogenannte Steinkochen, welches darin bestand, dass sie runde Rollsteine in einem Holzfeuer heiss machten und in das Wasser warfen, welches sich in einem Holztroge, einem wasserdicht geflochtenen Korbe oder in einem mit frischem Thierfell ausgekleideten Erdloche befand und das zu kochende Fleisch oder Gemüse enthielt. Die fortgeschrittenen Indianer der Adirondack-Region hätten sich dazu geeignete Kessel in den Felsen geschliffen, theilweise so

geräumig, um darin gleich für ein ganzes Lager kochen zu können, und dass es sich wirklich so verhalte, werde ja durch die noch in den Löchern vorhandenen Kochsteine erwiesen. Diese Rollsteine sind zwar nicht vom Feuer geschwärzt, wie diejenigen mancher europäischen Höhlenwohnungen aus der Zeit des Steinkochens, die in Irland bis zum Mittelalter, ja bis zur Gegenwart gedauert haben soll — gewisse Heiltränke werden daselbst heute noch durch hineingeworfene heisse Steine erwärmt, und selbst manchen Suppen und Getränken sagt man nach, sie schmeckten nach der alten Kochmethode (mit heissen Steinen) besser als nach der neuen. Die obige Erklärung der Felskessel war also für Diejenigen, welche keine bessere wussten, höchst plausibel, und man kann nicht einmal behaupten, dass sie völlig falsch war und dass die Tradition nicht vielleicht in manchen Fällen an wirkliche Beobachtungen angeknüpft haben könnte, denn wo die Indianer solche Felsentöpfe gefunden haben, werden sie dieselben auch zum Steinkochen benutzt haben. Schon darum musste jene Erklärung einleuchten, weil diese oft tiefen Felsenkessel mit ihren glatten, manchmal wie mit Schmirgel und in Spirallinien auspolirten Wänden dem unbefangenen Beschauer wirklich nicht wie ein Werk der Natur erscheinen wollten. Manchmal sind diese Kessel so gross, dass man einen Ochsen hätte darin sieden können, und wahrscheinlich hängt die nordisch-griechische Sage von Thor und Herakles, die jedesmal zur Mahlzeit einen ganzen Ochsen verzehrt haben sollen, mit solchen in Skandinavien noch heute als Thorskessel bezeichneten Felsenaushöhlungen zusammen. Als man im Jahre 1866 zu Cohoes (New York) einen solchen Felsenkessel von 30 Fuss Durchmesser und 50 Fuss Tiefe, der wie ein kleiner Sumpf oben mit Moosen und Wasserpflanzen zugewachsen war, ausräumte, fand man darin ein wohlerhaltenes Mastodon-Skelett, welches noch jetzt in der New Yorker geologischen Sammlung zu sehen ist. Das Thier war aber offenbar hineingestürzt und nicht darin gekocht worden; die glatten und steilen Wände des Kessels hatten ihm das Herauskommen verwehrt.

Solche grossen Felsenkessel mit wuchtigen, mehrere Pfund schweren Rollsteinen darin führten zuerst zu der richtigen Erklärung, dass es sich um durch Wasserkraft ausgeschliffene Strudellöcher handle, in denen harter Kies und Steintrümmer so lange im Kreise herumgedreht worden seien, bis sie tiefe Kessel ausgeschliffen hatten. Unter Wasserfällen, die zu mancher Jahreszeit wenig Wasser führen, z. B. am Schaffhausener Rheinfall, hatte man solche Strudellöcher im Felsboden zuerst richtig gedeutet, aber dort handelt es sich meist um grössere Kessel, weil die Wasserstrahlen eines grösseren Absturzes je nach der Wasserfülle des Falles weitere oder kürzere Aufprallstrecken beherrschen. Man bemerkt dieselbe Ursache und Wirkung bei den kleinen Rinnsalen, die von felsigen Abhängen herabtropfen und in die Aufprallfelsen kleine flache Becken ausschleifen, die 8förmigen Umriss zeigen und häufig, z. B. im Fichtelgebirge, für Opferschalen der Druiden oder Fussstapfen übernatürlicher Wesen ausgegeben werden, namentlich wenn der Block aus seiner früheren Lage herabgerollt oder der aushöhlende Wasserstrahl versiegt ist. Die Riesen-, Teufels- oder Propheten-Fussstapfe, d. h. die lemniskaten- oder fussförmige Figur der Höhlung, entsteht dadurch, dass der Wasserstrahl je nach seiner Fülle bald eine nähere und bald eine entferntere Stelle des unteren Felsblockes trifft, worauf beide Höhlungen allmählich verschmelzen.

Abb. 406.



Ein Indianer-Kessel am George-See (Staat New York).

Viel schwerer verständlich als diese „Riesentöpfe“ und „Opferschalen“ (Strudel- und Strahlhöhlungen) waren jedoch die höchstens einige Fuss im Durchmesser haltenden Felstöpfe, die sich häufig in grösserer Zahl auf ebenen oder wenig geneigten Felsplateaus in kurzen Ent-

fernungen von einander finden und senkrechten Bohrlöchern von grösserer oder geringerer Tiefe gleichen. Auf einem in den George-See vorspringenden Felsenvorgebirge finden sich auf einem Raume von $^1/_4$ Acre nicht weniger als 22 solcher Felsentöpfe bei einander. Man nimmt heute mit grosser Wahrscheinlichkeit an, dass sie von einer ehemaligen Eisbedeckung des Bodens herrühren und die Aushöhlungen sogenannter Gletschermühlen darstellen. Unter diesem Namen versteht man die kleinen Wasserfälle des im Sonnenschein reichlich fliessenden Oberflächen-Schmelzwassers der Gletscher, welches sich in kleineren Rinnsalen zunächst auf der Eisoberfläche sammelt und dann einer Spalte zufliesst, in die es hinabstürzt. Da, wo der Strahl einer solchen Gletschermühle den Felsboden erreicht, kann er mit Hülfe von losen Felsbrocken tiefe Strudellöcher ausschleifen. Nun hat zwar Baltzer gegen diese Erklärung der Felstöpfe geltend gemacht, dass die Gletschermühlen nicht lange genug an derselben Stelle verblieben, um solche Indianer-Kessel, die man in Europa Riesen- oder Gletschertöpfe nennt, ausschleifen zu können, sondern mit dem Gletschereise und seinen Spalten beständig, wenn auch langsam, abwärts glitten.

Dieser Einspruch dürfte bei rasch abwärts fliessenden Gletschern an stark geneigten Gebirgsabhängen auch seine volle Gültigkeit haben, nicht aber bei der allgemeinen Vergletscherung der nordischen Gebiete in der Eiszeit, woselbst Gletschermühlen auf wenig geneigten Flächen lange Zeit an derselben Stelle ihre Strudel unterhalten konnten; und solche Gebiete des Nordens, deren ehemalige Eisbedeckung noch aus vielen anderen Kennzeichen sicher erwiesen werden kann, sind thatsächlich die eigentliche Heimat der Gletschertöpfe. Umgekehrt können sie daselbst den Beweis der ehemaligen Eisbedeckung verstärken, wie zu Rüdersdorf bei Berlin, woselbst die Oberfläche des Muschelkalks nicht nur zahlreiche Eisschrammen, sondern auch viele Gletschertöpfe erkennen lässt. Solche Funde in Rüdersdorf und Rixdorf bei Berlin trugen thatsächlich wesentlich dazu bei, die seit 1875 von dem schwedischen Geologen Torell bekämpfte ältere Drifttheorie, nach welcher die erratischen oder Findlingsblöcke auf Eisschollen von den skandinavischen Gebirgen nach der norddeutschen Tiefebene geschwommen sein sollten, zu stürzen und der neueren Annahme einer allgemeinen Eisbedeckung dieses Gebietes die Wege zu ebenen.

Abb. 407.



Tunnel der Baltimore and Ohio Railroad.

Damals war auch der grösste Theil des Staates New York, namentlich alle seine Thalstrecken, wie die Einschnitte des gegenwärtigen Hudsonflusses und des Lake George-Districtes, mit südwärts vordringendem Eise bedeckt, während die Wasser des Sees jetzt nordwärts fliessen. Damals entstanden also diese Indianer-Kessel, die sich am George-See manchmal so dicht bei einander befinden, dass nur ein Zwischenraum von 4 Fuss den einen von dem anderen trennt. Später nach dem Rückgang des Eises haben sich die Felstöpfe mit Schutt- und Lehmmassen gefüllt und erhielten ihre oft schönen spiraligen Schliffe unverändert bis zu der Zeit, wo sie wieder aufgedeckt wurden. Aber die Rollsteine, die in der

letzten Zeit die von anderen, längst zerriebenen, begonnene Schleifarbeit fortgesetzt haben, blieben auf dem Grunde liegen, wie die Eier in einem Vogelneste, ein Vergleich, der namentlich im sogenannten „Gletschergarten" von Luzern jedem Besucher sich aufdrängt. Ernst Krause. [6076]

Der elektrische Betrieb auf Vollbahnen.

Von Ingenieur Fr. Frölich in Berlin.

(Schluss von Seite 730.)

Besonders empfehlenswerth ist die Verwendung von Elektricität als Zugkraft bei langen Tunneln, in denen die Verbrennungsgase und die Rauchniederschläge sehr stark belästigen, gesundheitsschädlich wirken und auch sonst eine verderbliche, Alles zerstörende Wirkung ausüben.

Abb. 408.



Elektrische Locomotive von 1600 PS der Baltimore and Ohio Railroad gekuppelt mit einer gleich starken Dampflocomotive.

Ein solcher Fall liegt auf der Baltimore and Ohio Railroad vor, bei welcher besonders schwere elektrische Locomotiven die Aufgabe haben, ganze Züge sammt der Dampflocomotive durch einen Tunnel unter der Stadt Baltimore zu ziehen, und zwar Güterzüge im Gewichte von 1200 t mit einer Geschwindigkeit von 24 km, und Personenzüge von 500 t Gewicht mit einer Geschwindigkeit von 50 km pro Stunde. Die Länge des Tunnels, welcher eine Steigung von 1 : 66 aufweist, beträgt anderthalb englische Meilen (2,4 km). Jede der Locomotiven, welche von der General Electric Co. nach dem System Thomson-Houston erbaut sind, hat ein Gewicht von 90 t und eine Leistungsfähigkeit von 1600 PS. Die Zugkraft an der Zugstange beträgt 18 t. Die Locomotiven ruhen auf zwei Gestellen, von denen jedes aus zwei Achsen besteht. Auf jeder Achse ist ein Motor von 400 PS montirt. Im Uebrigen sind diese Locomotiven, soweit es den maschinellen Theil anbetrifft, ganz den bisherigen Strassenbahnmotorwagen nachgebildet, nur sind alle Theile entsprechend stärker ausgeführt. Die Abbildungen 407, 408 und 409 zeigen den Tunnel, die Locomotive selbst gekuppelt mit einer Dampflocomotive, und ein Drehgestell derselben.

In den angeführten Specialfällen lässt sich die Einführung des elektrischen Betriebes nicht nur rechtfertigen, sondern man wird dabei auch die Vortheile desselben in geeigneter Weise ausnutzen können.

Es bliebe jetzt noch übrig, das letzte System zu betrachten, bei dem die Dampfkraft durch elektrische Energie ersetzt wird, welche durch eine von dem Eisenbahnzuge mitgeführte Dampfmaschine, die eine Dynamomaschine treibt, erst auf der Fahrt erzeugt wird. Für dieses System haben wir nur einen einzigen Vertreter, und das ist die Heilmannsche Locomotive.

Der Gedanke, die Kraft der Dampfmaschine, anstatt sie direct auf die Triebräder der Locomotive wirken zu lassen, vorher in elektrische Energie umzuwandeln, stammt nicht zuerst von Heilmann, sondern ist schon vor längerer Zeit



Abb. 409.

Drehgestell der elektrischen Locomotive von 1600 PS der Baltimore and Ohio Railroad.

von Werner von Siemens ausgesprochen worden, der dabei auch die grossen Vortheile des elektrischen Betriebes, die bessere Ausnutzung des Dampfes und die gleichmässigere, ruhigere Gangart, im Auge hatte. Die frühesten Vorschläge Heilmanns datiren aus dem Jahre 1891; er war damals noch Oberingenieur der Firma André Köchlin in Mülhausen im Elsass. Gleichzeitig mit ihm war Charles Brown, der Erbauer und langjährige Leiter der Winterthurer Locomotivfabrik, auf denselben Gedanken gekommen; Heilmann meldete aber sein Patent früher an als Brown. Beide wurden dann mit einander bekannt und verbanden sich zur gemeinsamen Arbeit und Ausbeutung der Erfindung. Heilmann rief zur Beschaffung des Capitals für die Versuche eine Gesellschaft, die Traction électrique in Paris, ins Leben, deren Director er noch jetzt ist, und im Jahre 1893 wurde die erste Versuchslocomotive erbaut, zu welcher die gesammte elektrische Ausstattung von der Firma Brown & Boveri in Baden bei Zürich entworfen und ausgeführt wurde. Zuerst ging man von dem Gedanken aus, dass nicht nur die Achsen der Locomotive, sondern auch die sämmtlichen Achsen der Wagen mit Motoren ausgerüstet werden sollten; der grossen Kosten wegen wurde aber dieser Plan, so erstrebenswerth sein Ziel an und für sich ist, wieder aufgegeben. Nunmehr wurde eine elektrische Locomotive ausgearbeitet; diese bestand im Grossen und Ganzen aus einer Plattform, auf deren hinterem Theile ein gewöhnlicher Locomotivkessel mit Wasser- und Kohlenraum ruhte, während auf dem vorderen Theile eine Dampfmaschine stand, welche mit einer Dynamomaschine direct gekuppelt war. Der erzeugte Strom trieb nun die auf den acht Achsen direct aufgekeilten Motoren und damit die Achsen selbst. Die ganze Plattform ruhte auf zwei Unterwagen, von denen jeder vier Achsen besass.

Die Vortheile des neuen Systems sind: die vollständige Ausbalancirung der hin und her gehenden Massen, welche sonst bei

grosser Geschwindigkeit gefährliche Erschütterungen hervorrufen, und das ökonomischere Arbeiten der Dampfmaschine, die auch während der Haltezeiten in Betrieb bleibt und dabei Accumulatoren für die Beleuchtung des Zuges und für vorübergehende Geschwindigkeitserhöhungen laden kann. In Folge der doppelten Umsetzung der Energie treten allerdings nicht unwesentliche Verluste ein, dieselben betragen nahezu 15 pCt.; sie werden aber mehr als aufgewogen durch die günstige Ausnutzung, welche der Dampf in der angewandten stationären Verbunddampfmaschine mit Präcisionssteuerung erfährt. Bei den angestellten Versuchen hatte die Locomotive einen aus zwei Güterwagen und elf Personenwagen bestehenden Zug zu ziehen; die erreichte Geschwindigkeit betrug bis zu 100 km. Die Proben genügten der französischen Westbahngesellschaft vollständig, so dass sie für den Expressdienst Paris-Trouville alsbald zwei neue, grössere Locomotiven in Auftrag gab*).

Diese Locomotiven sind nun fertiggestellt. Unsere Abbildung 410 zeigt eine solche auf dem Bahnhof St.-Lazare in Paris, während Abbildung 411 eine montirte Radachse derselben darstellt. Die mit den Heilmannschen Locomotiven angestellten Probefahrten haben gezeigt, dass sie den Vergleich mit einer Dampflocomotive und auch mit den übrigen elektrischen Locomotiven ruhig aufnehmen können. Auch diese neuen Locomotiven sind mit acht Achsen ausgestattet und bestehen aus zwei auf Drehgestellen ruhenden Plattformen. Jede Locomotive hat ein Eigengewicht von 126 t und bedarf bei grösseren Fahrten noch eines Tenders, welcher mit Wasser und Kohlen beladen 70 t wiegt; rechnet man noch den Wasservorrath des Dampfkessels mit sechs Tonnen hinzu, so erhält man ein Gewicht von 202 t, und dieses riesige todte Gewicht ist es hauptsächlich, welches dem System Heilmann so viele Gegner schafft. Aber dieser Uebelstand ist stets der Verwendung der elektrischen Kraft zu Beförderungszwecken eigenthümlich gewesen und hat doch beispielsweise die Einführung des elektrischen Betriebes bei den Strassenbahnen nicht verhindern können. Ebenso steht es mit dem höheren Preis der Locomotive gegenüber der gewöhnlichen Dampflocomotive, der eine natürliche Folge des combinirten Systems ist, indem zu den


Abb. 410.



Die elektrische Locomotive von Heilmann im Bahnhof St.-Lazare zu Paris.

*) S. *Prometheus*, VIII. Jahrg., 1897, S. 537.

Kosten der Dampfmaschine noch diejenigen der elektrischen Maschinerie hinzukommen. Dagegen gestattet die Heilmannsche Locomotive Ersparnisse, welche durch die geringere Abnutzung des Oberbaues sowohl wie des rollenden Materiales, ferner durch den geringeren Kohlenverbrauch der ökonomischer arbeitenden Dampfmaschine und endlich durch den höheren Wirkungsgrad der Locomotive selbst erzielt werden. Allen anderen elektrischen Locomotiven gegenüber hat aber die Heilmannsche Locomotive hauptsächlich den Vorzug der Unabhängigkeit von jeder Stromzuführung und Centralstation; und gerade dieser Punkt dürfte für einen eventuellen Kriegsfall wie überhaupt bei Erörterung der Frage des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen stark mit in Rechnung zu ziehen sein.

Abb. 411.



Eine montirte Radachse der Heilmannschen elektrischen Locomotive. Der Deckel des Motors ist abgehoben.

Fassen wir zum Schlusse die Ergebnisse unserer Betrachtungen noch einmal kurz zusammen, so erhellt, dass die Frage der Verwendbarkeit des elektrischen Betriebes für Vollbahnen noch nicht so weit gediehen ist, wie es von Optimisten vielfach dargestellt wird. Gegen eine durchgreifende plötzliche Umwandlung sprechen sehr gewichtige Gründe, ganz abgesehen von den Rücksichten, welche dem vorhandenen Betriebsmaterial unserer Eisenbahnen gegenüber geboten sind, denn die Anzahl der Locomotiven der Erde beträgt zur Zeit etwa 115 000 und hieran ist Europa allein mit etwa 63 000 betheiligt; diese Locomotiven können selbstverständlich nur allmählich verdrängt werden. Der elektrische Betrieb eignet sich auch im Grossen und Ganzen, da er auf eine schnelle Beförderung hinweist, mehr für den Personen-, als für den Güterverkehr, und man wird daher bei seiner Einführung wohl zweckmässig zu einer Trennung der beiden Verkehrsarten greifen. Bezüglich des elektrischen Betriebes auf längeren Vollbahnstrecken ist man mit der Heilmannschen Locomotive der Lösung der Frage um ein gutes Stück näher gekommen. Bei den Bahnen aber, welche wie die Strassenbahnen eine Theilung des Verkehrs zulassen, also bei den Stadtbahnen mit eigenem Bahnkörper, seien es nun Hoch- oder Untergrundbahnen, dann bei den Vorortbahnen, sowie in den übrigen oben behandelten Sonderfällen, in denen der elektrische Betrieb auf kleinen Strecken angebracht ist — in allen diesen Fällen wird sich jedes der bisher üblichen Stromzuführungssysteme, welches dem Betriebe die Vortheile der Centralisation wahrt, anwenden lassen und in den Concurrenzkampf eintreten können. Die Angelegenheit ist aber noch immer nicht über die ersten Versuche hinaus, und jeder Tag kann uns eine neue Idee bringen, welche die Sache in ein neues Stadium der Entwickelung erhebt. Der Ausspruch des Herrn von Miquel im preussischen Abgeordnetenhause, dass die Einführung des elektrischen Betriebes auf den preussischen Bahnen als eine Eventualität zu bezeichnen sei, auf die man sich gefasst halten müsse, hat zweifellos an Bedeutung nichts verloren, diese Eventualität scheint vielmehr schon bedeutend näher gerückt. [5857]

Riesenbäume.

In Nr. 450 des *Prometheus* erschien die Abbildung einer mexicanischen Sumpfcypresse (*Taxodium mexicanum*), deren Alter auf 2000 Jahre geschätzt wird. In weitem Umkreis ihres Standortes dürfte sich zwar ein ähnlicher Riesenbaum nicht finden, doch giebt es noch grössere und

stärkere und vielleicht auch ältere Bäume. Als der mächtigste davon ist zur Zeit eine Kastanie bekannt, die auf Sicilien am Aetna steht und deren Stammumfang über 50 m beträgt.

Als der am verhältnissmässig zahlreichsten unter den Riesen der Wälder vorkommende Baum ist an erster Stelle der Affenbrotbaum *(Adansonia)*, in Westafrika Boabab genannt, anzusehen; giebt es doch darunter Exemplare, deren Blätterdach eine Peripherie von mehr als 200 m besitzt, während z. B. das Alter eines Boabab in Senegambien, am Cap Verde, auf 6000 Jahre geschätzt wird.

Annähernd lange Lebensdauer weisen nur noch Cypressen auf, und unter diesen steht wiederum die bereits früher beschriebene mexicanische Sumpfcypresse obenan. Eine Cypresse in der Sierra Nevada in Californien besitzt bei einer Höhe von 100 m ein Alter von 3000 Jahren, während das einer anderen Cypresse bei Santa Maria de Tesla in Mexico auf 4000 Jahre geschätzt wird.

Baumriesen in Bezug auf Höhe und Alter kann auch Australien aufweisen; es giebt daselbst Eucalyptusbäume von mehr als 100 m Höhe und mit Jahresringen, die auf ein Alter von mehr als 2000 Jahren schliessen lassen; der Stamm dieser Bäume erreicht aber nur in seltenen Fällen einen Durchmesser von 8 bis 9 m.

Unter allen Riesenbäumen ist in jüngster Zeit weiteren Kreisen namentlich der californische Mammutbaum *(Sequoia* oder *Wellingtonia gigantea)*, der amerikanische Big-tree, bekannt geworden, dessen noch vorhandene Bestände in Californien von der amerikanischen Regierung sorgfältig geschützt und aufgeforstet werden, so dass ein Aussterben des Baumes, der ja auch in Süddeutschland und Oberitalien häufig als Zierbaum angepflanzt wird, nicht zu befürchten ist. Auf der Weltausstellung in Chicago war als Sehenswürdigkeit das untere Stammende einer *Sequoia* ausgestellt, welche mit Genehmigung der Regierung für diesen Zweck gefällt worden war. Eine verbreitete Abbildung veranschaulichte damals den stehengebliebenen Baumstumpf, auf dessen Umkreis 40 Mann bequem Platz fanden. Heute macht dasselbe Ausstellungsobject anscheinend eine Weltreise, wenn auch nur in begrenztem Maassstabe; denn augenblicklich ist im Museum des Berliner Botanischen Gartens eine Platte zu sehen, die $^1/_{11}$ Sector des Stammquerschnittes des nämlichen Riesenbaumes darstellt. Der Durchmesser desselben betrug 12 m, seine Höhe 122 m; nach genauer Feststellung der Jahresringe wurde sein Alter zu 1387 Jahren errechnet und an Nutzholz wurden von dem ganzen Stamm mehr als 12 000 cbm gewonnen. Bemerkenswerth ist der auffallende Unterschied in dem jährlichen Wachsthum des Baumes in den verschiedenen Jahren und Jahrhunderten. Während die Jahresringe des ersten Jahrzehntes und darüber hinaus je etwa 1 cm Abstand von einander bewahren, hat sich der Baum, wie von einer mit diesbezüglichen Daten versehenen Skala an der erwähnten Platte abzulesen ist, von 1871 bis 1888 um kaum 2 cm, also nur etwa um $^1/_{10}$ des anfänglichen Zuwachses erweitert.

Einen originellen Anblick bietet auch die „Wawona“ genannte *Sequoia* im Mariposa-Park in Californien. Dieser Riesenbaum, dessen unterer Umfang etwa 25 bis 30 m beträgt, bildete bei Anlegung eines Fahrweges in so fern ein Hinderniss, als er, mitten auf der projectirten Strasse sich erhebend, den Weg versperrte. Kurz entschlossen haben die Amerikaner aber die aus diesem Umstande entspringende Schwierigkeit dadurch zu lösen gewusst, dass sie am Fusse des Stammes mit der Axt einen Tunnel durch das Holz schlugen, gross genug, um einen zweispännigen Omnibus bequem durchzulassen. Trotz dieses gewaltsamen Eingriffs grünt der Baum auch heute noch in seinem hoch in die Lüfte ragenden Wipfel. Alfred Jörschke. [6015]

Das Kupferoxyd-Element.

Mit einer Abbildung.

Trotz der Entwickelung der Dynamomaschinen giebt es doch noch ausserordentlich viele Fälle, in welchen die elektrische Kraft, deren wir zu den verschiedensten Zwecken bedürfen, am zweckmässigsten aus Elementen gewonnen wird. Es ist dies namentlich immer dann der Fall, wenn es sich darum handelt, von Zeit zu Zeit mit grösseren oder geringeren Unterbrechungen elektrische Ströme zu benutzen und dieselben sogleich ohne irgend welche Vorbereitung zur Verfügung zu haben. Es ist kaum nöthig, einzelne Fälle aufzuzählen, bei denen diese Bedingungen zutreffen. Ihre Zahl ist ausserordentlich gross.

Nicht minder gross ist aber auch die Zahl der bereits in Vorschlag gebrachten Constructionen von galvanischen Elementen. Alle beruhen bekanntlich darauf, dass bei chemischen Reactionen die frei werdende Energie in Form von Elektricität gewonnen wird. Nur sehr wenige Elemente aber erfüllen die Bedingung, dass alle chemische Thätigkeit in ihnen aufhört, sobald der Strom unterbrochen wird. Nach neuen Elementen, welche dieser Bedingung genügen, wird daher immer noch eifrig gesucht, und wenn derartige Elemente auftauchen, sind sie einer weitgehenden Verwendung sicher.

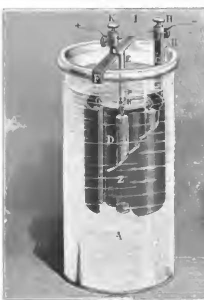
Es ist daher keineswegs auffallend, dass ein neues Element, welches der französische Chemiker Lalande vor ziemlich kurzer Zeit construirt hat, sehr rasch eine grosse Anwendung fand. Dasselbe soll jetzt in Frankreich in über 500000

Exemplaren verbreitet sein. Da es in Deutschland weniger bekannt ist, so halten wir es für zweckmässig, seine Zusammensetzung unseren Lesern vorzuführen, und dies um so mehr, da der Erfinder vor kurzem eine neue Anordnung des Elementes angegeben hat, welche die Leistungsfähigkeit desselben noch erhöht, während gleichzeitig eine gewisse Vereinfachung der Ausführung stattgefunden hat.

Das Element setzt sich zusammen aus einer Zinkplatte *Z* (Abb. 412), welche ringförmig gebogen und an einer einen Haken bildenden Elektrode in einem Batterieglase aufgehängt ist. Im Innern dieses Ringes hängt ein Cylinder *D* aus agglomerirtem Kupferoxyd. Um einen Contact beider Substanzen zu verhindern, sind einige Porzellancylinder *I* zwischen das Zink und das Kupferoxyd gehängt. Das Element wird beschickt mit einer concentrirten Lösung von kaustischer Kalilauge. Unter gewöhnlichen Umständen wirken diese Substanzen nicht auf einander ein. Sobald aber das Element geschlossen wird, wird das Zink auf Kosten des Kupferoxyds oxydirt, wobei sich das Kupferoxyd allmählich in schwammiges Kupfer verwandelt. Das gebildete Zinkoxyd löst sich in der Kalilauge auf, das Zinkmetall behält daher immer seine blanke Oberfläche. Das von uns abgebildete Element ist 370 mm hoch und 180 mm weit und vermag bis zu seiner Erschöpfung 600 Ampèrestunden zu liefern. Dieses Element hat nicht nur den Vorzug, im Ruhezustande keine Energie zu verbrauchen, sondern noch den weiteren, dass es keine übelriechenden Gase entwickelt und dass die nach der Erschöpfung sich ergebenden Rückstände einen gewissen Werth besitzen. Auch liefert es von Anfang bis zu Ende einen ziemlich gleichmässigen Strom. Dagegen muss es so aufgestellt werden, dass es vor dem Zutritt der Kohlensäure der Luft geschützt ist, eine Bedingung, welche nicht immer leicht zu erfüllen sein dürfte. S. [6057]



Abb. 412.



Das Kupferoxyd-Element von Lalande.

Die Höhlen von Mokana im südlichen Congostaat.

Capitän Cameron hatte 1872 auf seiner Reise durch Urua von Höhlenbewohnern im Quellgebiete des Congo gehört, sie jedoch nicht aufgesucht. Im vergangenen Jahre ist nun Lieutenant Léon Cerckel von der Congostaat-Schutztruppe dort gewesen und veröffentlicht jetzt in *Le Mouvement Géographique* (1898 Nr. 1) in einem Briefe einen Bericht über die Höhlen und ihre Bewohner. Die Höhlen befinden sich in Hügeln, die das Thal des Lufira, eines Nebenflusses des Lualaba, umgeben. Der Lufira stürzt sich am Djuofall etwa 30 m hinab und gräbt sich eine strudelreiche Schlucht von 100 bis 150 m Tiefe mit steil abfallenden Felswänden in die Mitumbaberge. Etwa 12½ km nordöstlich vom Djuofall befinden sich die Höhlen von Mokana. Mokana liegt in einer Falte des Geländes. Oestlich und nördlich ragen dunkelschiefergraue Felsen reihenweise auf, sie bestehen aus mehreren auf einander ruhenden Stücken. Bei Mokana selbst setzt sich der Untergrund aus gewaltigen Felsblöcken zusammen, die wie über einander geworfen erscheinen. Sie lassen zwischen sich mehr oder weniger grosse Hohlräume und bilden so unterirdische Gänge, die mit den kammerfömigen Hohlräumen in Verbindung stehen, in denen die Eingeborenen ihre Vorräthe aufbewahren. Die Regenwasser dringen durch die 1½ bis 2 m starke Deckschicht, laugen ihren Kalkgehalt aus und setzen ihn an den Felsen als eine dünne Tropfsteinschicht ab. Die Wände der Gänge sind nicht glatt, sondern bilden viele Vorsprünge und Vertiefungen, die gegen einen eindringenden Feind treffliche Angriffs- und Vertheidigungspunkte bieten. Am Haupteingang hat der Häuptling zur Sicherheit eine kleine Befestigung angelegt. Die Höhlen sind sehr dunkel, so dass die Besucher, die drei von den Hohlgängen durchschritten, trotz ihrer Kerzen nur langsam vorwärts gelangten. Die Feuer, die in den Vertiefungen brannten, verursachten einen dichten Rauch, der das Sehen in den 3 bis 4 m hohen Höhlungen sehr erschwerte. Die Gänge, die Cerckel durchwanderte, verzweigten sich und schienen zu verschiedenen Ausgängen zu führen. Andere, jedoch nicht bewohnte Höhlen befinden sich auch unmittelbar am Lufira auf dem rechten Ufer der oben erwähnten Schlucht. Die Gegend zwischen den Höhlen von Mokana und dem Lufira besitzt auch einige warme Quellen. Cerckel musste seinen Besuch der Höhlen auf Wunsch des Häuptlings der Eingeborenen, der erklärte, seine Leute fürchteten sich von den Europäern, abkürzen. [6006]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

„Das Betreten dieser Wiese ist strengstens untersagt.
„Zuwiderhandelnde werden in eine Strafe von 2 Thlr.
„15 Sgr. genommen werden.

„Das Kgl. Bezirksamt zu B."

Da hatte ich nun die Bescherung. Wenn ich nicht meinen Weg über jene Wiese nehmen konnte, dann blieb mir nichts anderes übrig, als einfach umzukehren. Mein Ausflug war verpfuscht, mein Tag verloren. Es war wirklich zu ärgerlich.

Missmuthig warf ich mich ins hohe Gras, in den Schatten einiger alten Weiden, welche dem Pfahl mit der ominösen Warnungstafel gerade gegenüber am Wege standen.

Hatte denn das Verbot noch irgend welche Bedeutung? Die Tafel war jedenfalls schon vor langer Zeit aufgerichtet worden, sicher vor mehr als 20 Jahren, das ergab sich schon aus dem Umstande, dass die Strafe in Thalern und Silbergroschen ausgesetzt war. Ausserdem sprach auch das verwitterte Aussehen der Tafel selbst für diese Annahme, sie war durch Wind und Wetter ganz grau geworden und mit kleinen Fäserchen reichlich besetzt, wie dies sich oft bei alten Tannenbrettern zu zeigen pflegt.

Diese eingehende Untersuchung der Tafel hatte mich allmählich zu der Ueberzeugung geführt, dass ich das Ueberschreiten der Wiese ohne allzu grosse Gefahr riskiren dürfte. Die Tafel stand da als ein Ueberbleibsel aus alter Zeit und hatte längst ihre Bedeutung verloren; kein Hahn würde danach krähen, wenn ich dem Verbote zuwiderhandelte. Weshalb zögerte ich denn noch? Was hielt mich zurück?

Ja, das war ein eigen Ding! Während ich mir die Tafel so genau ansah, um sie auf ihren gesetzgeberischen Werth, auf ihre rechtliche Tragweite zu untersuchen, hatte ich gleichzeitig eine naturwissenschaftliche Beobachtung gemacht, die mein volles Interesse in Anspruch nahm. Gern hätte ich 2 Thlr. 15 Sgr. gegeben, wenn mir Jemand das hätte erklären können, was ich beobachtet hatte.

Die Warnungstafel war offenbar von Hause aus nichts anderes gewesen, als ein glatt gehobeltes Fichtenbrett. Auf dieses war die Verordnung in schwarzer Schrift und sauberen Fracturbuchstaben mit Oelfarbe hingemalt worden, ohne dass man sich selbst die Mühe genommen hätte, die ganze Tafel vorher mit weisser Farbe zu grundiren. Wie kam es nun, dass jetzt die Buchstaben mehr als einen halben Centimeter erhaben von der Holztafel hervortraten? Unmöglich konnten dieselben von einem Holzschneider so sauber ausgearbeitet sein. Der Mann hätte ein grosser Künstler sein müssen, und wenn er es gewesen wäre, so hätte er würdigere Aufgaben für seine Kunst gefunden, als eine solche Tafel, für die das löbliche Bezirksamt sicher noch nicht den Betrag der festgesetzten Strafe bezahlt hätte. Wie kam es also, dass jetzt, nach mehr als zwanzig Jahren, die Schrift in so schönem Relief hervortrat? Um das zu ergründen, musste ich mich unbedingt nochmals der Tafel gegenüber ins Gras werfen und sinnen. Es ging nicht anders; wenn ich dieses Räthsel nicht gelöst hätte, so hätte ich lange Zeit keine Ruhe gefunden.

Da lag ich nun und guckte mir die Tafel an und sann. Alle möglichen Hypothesen flogen mir durch den Kopf und erwiesen sich als falsch. Immer und immer wieder kam ich auf eine Annahme zurück, die aber auch nicht so recht passen wollte: Die Tafel musste früher dicker gewesen sein, das Holz war verwittert, aber nur da, wo es durch die Oelfarbe nicht geschützt gewesen war. Wo die schwarz angemalten Buchstaben waren, da hatte der Zahn der Zeit über das Holz keine Macht gehabt, da war es stehen geblieben in ursprünglicher Dicke, erhaben über dem allmählich immer tiefer auswitternden Hintergrunde hervortretend.

Wie aber war es möglich, dass Holz in solchem Grade und dabei so gleichmässig verwitterte? Dass es durch Fäulniss rasche und tiefgreifende Zersetzung erfährt, war mir bekannt, aber von Fäulniss war nichts zu bemerken, auch hätte diese sich gewiss allmählich bis unter die Buchstaben ausgedehnt. Wie aber sollte blosse Verwitterung ein solches Ergebniss zu Stande gebracht haben?

Die Warnungstafel war mindestens 20, aber sicher auch nicht mehr als höchstens 40 Jahre alt. Wenn in dieser Zeit ein tannenes Brett durch blosse Verwitterung über einen halben Centimeter an seiner Dicke einbüssen kann, wie könnte es dann hölzerne Häuser und Schuppen geben, welche weit über hundert, in einzelnen Fällen über 300 oder 400 Jahre alt sind? Und doch ist dies der Fall.

Je mehr ich über diese Warnungstafel nachdachte, ein desto grösseres Räthsel schien sie mir. Sollte mein Combinationstalent an einem lumpigen tannenen Brett zu Schanden werden? Wieder und immer wieder las ich die Inschrift, in der Hoffnung, dass vielleicht die Orthographie derselben oder die Form eines Buchstabens mir einen Wink bezüglich der Zeit ihrer Entstehung und damit eine zuverlässigere Basis für meine Hypothesen über die erhabene Schrift geben könnte.

Und während ich so sann und grübelte, sah ich etwas Merkwürdiges. Ein kleines Thier, eine gewöhnliche Wespe, kam geflogen, setzte sich auf die sonnenbeschienene Warnungstafel und lief eine Zeit lang auf derselben hin und her. Dann breitete sie ihre Flügel aus und flog von dannen. Aber bald kam eine andere, die ihren Platz einnahm, und dann wieder eine. Jetzt, wo ich einmal aufmerksam auf die Thierchen geworden war, sah ich, dass das Brett eigentlich nie von denselben frei war. Und was thaten sie alle bei ihren häufigen Besuchen? Sie bissen vorsichtig die losen Holzfäserchen ab, welche vom Regen und Sonnenschein aus dem Brette ausgewittert waren, und trugen sie von dannen, offenbar zu keinem anderen Zwecke, als um daraus ihre papiernen Nester zu bauen. Dass sie dabei nur dort die Fäserchen wegholten, wo sie schon frei lagen, dass sie sich nicht die Mühe nahmen, die übelschmeckende Oelfarbe zu durchbeissen, um unter ihr das zu suchen, was sie ebenso gut, aber viel leichter, zwischen den Zeilen der ominösen Warnung lesen konnten, das versteht sich bei dem sprichwörtlich praktischen Sinn der Wespen ganz von selbst.

So war denn das Räthsel gelöst. Sonnenschein, Regen und Wind besorgten die Zerfaserung des Holzes und fleissige Wespen bemühten sich emsig, immer wieder frische Holzflächen für diesen Verwitterungsprocess bereitzustellen. So waren in zwanzig, vielleicht dreissig Jahren einige Pfund Holz beseitigt und die Buchstaben allmählich in Relief ausgearbeitet worden. Immer schärfer trat die Warnung des Bezirksamtmanns vor die Augen der staunenden Nachwelt. Wie lange wird es dauern, bis die gleichen Ursachen, welche zu so unerwarteter Accentuirung der Befehle einer hohen Obrigkeit führten, es auch bewirken, dass diese merkwürdige Warnungstafel in einzelne Stücke zerfällt und sich gewissermaassen in

Wohlgefallen auflöst! Was für tiefsinnige Speculationen liessen sich nicht an solche Schicksale einer Gesetzestafel knüpfen!

Vielleicht aber erfüllt sich auch dieses Schicksal niemals; vielleicht entschliesst sich ein Botaniker oder Entomologe, aufmerksam gemacht durch meine Rundschau, zu einer Entdeckungsreise nach meiner seltsamen Warnungstafel. Vielleicht findet er sie und trägt sie im Triumph in irgend ein naturwissenschaftliches Museum, um sie dort zu ewigem Gedenken aufzubewahren. In irgend einem langen Saale, zwischen Schränken mit aufgespiessten Käfern und längst entschlafenen Schmetterlingen, zwischen Repositorien mit getrockneten Pflanzen und in Spiritus verwahrten Eidechsen und Schlangen, wird dann meine Tafel stehen und melancholisch verkünden:

„Das Betreten dieser Wiese ist strengstens untersagt.“

So ändern sich die Zeiten. WITT. [6001]

* * *

Papierfabrikation durch Bakterien. Unter diesem Titel veröffentlichte Professor Ludwig in Greiz in Nr. 21 des laufenden Jahrgangs von Ules *Natur* einen Nachtrag zum Thema der 1884 von ihm an lebenden Eichen, später auch an Birken, Weiden und einigen andern Bäumen entdeckten Pilzgenossenschaft, von der er zuerst weitern Kreisen im Tageblatt der Berliner Naturforscher-Gesellschaft (1886) Mittheilung machte. Es sind *Endomyces Magnusiae Ludw.*, *Saccharomyces Ludwigii Hansen* und *Leuconostoc Lagerheimi* (identisch mit A. T. Browns 1886 beschriebenem *Bacterium xylinum*), welche das Phänomen der „bierbrauenden Bäume“, ausgezeichnet durch das massenhafte Hervorbrechen eines weissen Schaums und Alkoholgährung mit der Bildung wohlriechender Aether, erzeugen und zahlreichen Insekten, namentlich den grossen Käfern unserer Wälder, eine Gelegenheit zur Berauschung bieten. Insbesondere finden sich Hirsch-, Nashorn- und Goldkäfer zu diesen Gelagen bei den gährenden Baumschleimflüssen ein. Später tritt Essiggährung mit reichlicher Schleim- und Gallertbildung ein, verursacht durch die letztgenannte Eichenessigbakterie, die auch im Stande ist, Cellulose und Papier zu erzeugen.

Aus den unlängst veröffentlichten Arbeiten von M. W. Beyerinck und seines Schülers Dirk Pieter Hoyer, dessen Doctordissertation (Leyden 1898) diesen Gegenstand behandelt, theilt nunmehr Professor Ludwig Näheres mit über die merkwürdige Fähigkeit der Eichenessigbakterien, Glucose in Gluconsäure, Sorbit in Sorbose, Mannit in Lävulose umzuwandeln und in gewissen Nährlösungen voluminöse Decken aus reiner Cellulose ($C_6 H_{10} O_5$) zu bilden, während die gewöhnlichen Bieressigbakterien *(Acetobacterium rancens* und *A. Pasteurianum)* nur Modificationen von Cellulose zu bilden vermögen. Auf gekochtem Bier oder Bierwürze, oder auf Hefewasser mit 5 Procent Glucose und 3 Procent Alkohol und anderen geeigneten Nährflüssigkeiten bilden manche Varietäten des Eichenessigbakteriums so voluminöse, feste, oft lederartige Cellulosehäute, dass der Brownsche Name holzige Bakterie *(Bacterium xylinum)* verständlich wird. Diese Häute nehmen, ausgelaugt und getrocknet, die Eigenschaft eines sehr feinen, schneeweissen, glänzenden Papiers an. Solches „Xylinumpapier“ oder Bakterienpapier ist in Holland bereits zur Herstellung von Visitenkarten verwendet worden, und Professor Beyerinck sandte an Professor Ludwig sowohl beschriebene als unbeschriebene Blätter dieses von den kleinen Eichenessigbakterien aus flüssigen Nährstofflösungen abgeschiedenen Papieres. Die kleinen Papierfabrikanten finden sich übrigens nicht bloss an Eichen, sondern sind neuerdings auch in Brauereien und Kellern angetroffen und in England als *vinegar plant* bezeichnet worden. Sie bilden derbe, lederartig zähe, bis 25 mm dicke Zoogloeen in allen Uebergängen zwischen Knorpel und weichem Schleim auf dem Essig, sind aber zur Essigfabrikation nicht geeignet, da sie einen Theil der Essigsäure weiter in Kohlensäure und Wasser umsetzen. E. K. [6027]

* * *

Vulkanische Bomben in vulkanlosen Ländern. In Darwins *Geologischen Beobachtungen über vulkanische Inseln* wird (Seite 40 der deutschen Ausgabe von 1877) eine vulkanische Bombe von Wallnussgrösse erwähnt, die aus grünem Obsidian bestand und in Australien in einer grossen Sandebene zwischen den Flüssen Darling und Murray, mehrere hundert Meilen von dem nächsten Vulkan entfernt, gefunden worden war. Seitdem sind viele ähnliche Obsidian-Bomben in Australien gefunden worden, und die *Proceedings of the Royal Society of Tasmania* (1897) enthielten zwei Beschreibungen ähnlicher Funde in Tasmanien, gleichfalls weit von jedem Vulkane entfernt. Dass es sich wirklich um vulkanische Bomben handelt, wird durch ihre sphäroidale Form und ihren zelligen, einer Bienenwabe ähnlichen inneren Bau zweifellos dargelegt, aber ihre Herkunft ist völlig dunkel. Man hatte sonst angenommen, dass sie von Mondvulkanen stammen müssten, aber selbst wenn man zu der alten Annahme zurückkehren wollte, dass der Mond so unhöflich sei, die Erde, die für ihn doch eine Respectsperson sein muss, mit Steinen zu bewerfen, wäre es höchst unwahrscheinlich, dass eine solche vulkanische Bombe unzerplatzt unsere Atmosphäre durchdringen könnte. T. Stephens, der Verfasser des einen der erwähnten beiden Aufsätze, glaubt hinsichtlich der in den Thonebenen von Victoria und Riverina (auf dem australischen Festlande) gefundenen Bomben, allenfalls die Vermuthung Darwins, dass sie durch Eingeborene verschleppt seien, gelten lassen zu dürfen, aber für die meisten tasmanischen Fundstätten wäre eine solche Erklärung nicht zulässig. In der zweiten, von W. H. Twalvetrees und W. F. Pettard verfassten Abhandlung werden die Bomben von irdischen Vulkanen hergeleitet, die früher auf der südlichen Halbkugel thätig gewesen seien, von denen die nächste Herkunftstelle tertiären Obsidians auf Neuseeland zu finden wäre. Wie die Bomben von da oder von einem antarktischen Festlands-Vulkane nach Tasmanien gelangt seien, und ob dies auf dem Luft- oder Wasserwege geschehen sein könne, liesse sich bisher nicht feststellen. *(Nature.)* [6042]

* * *

Durstige Schmetterlinge. Es ist bekannt, dass man gewisse Schmetterlinge nach einem Regen, wenn wieder die Sonne scheint, scharenweise an den Regentümpeln oder auch an Waldseerändern antrifft, wo sie stundenlang trinken und das Wasser durch ihren Leib rinnen lassen. In einer Arbeit von J. W. Tutt über diese Gewohnheit, welche in den Abhandlungen der Süd-Londoner Entomologischen und Naturforschenden Gesellschaft (1897) erschien, werden mehrere solcher Beobachtungen an Tag- und Nachtschmetterlingen angeführt. Der Verfasser sah einen unsrer schönsten Bläulinge

(Lycaena Damon) länger als eine Stunde unbeweglich sitzen und Schlürfbewegungen ausführen, wobei er das Wasser beständig aus dem Hinterleibe wieder von sich gab. Früher sah E. Dukinbield Jones den schönen Panther-Falter *(Panthera Apardalaria)* am Felsenrande einer schmalen Rinne der Serra da Contareiro sitzen und immerfort Wasser aufziehen, welches hinten abtropfte, wie bei Münchhausens halbirtem Pferd, fünfzig Tropfen in einer halben Stunde, so dass in 3 Stunden das 200 fache Volumen des Thieres seinen Körper durchströmte. Aehnlich erzählt R. Baron, dass er eines Morgens in der Ankay-Ebene Madagaskars den dort häufigen *Papilio Orizabus*, einen Schmetterling von 10 cm Flügelbreite, auf einer feuchten Sandbank sitzen und unablässig mit seinem Rüssel Wasser schlürfen sah, dessen Ueberschuss er alle 1 bis 2 Secunden hinten davonspritzte.. Das Thier war so absorbirt von seiner Thätigkeit, dass Baron sich daneben setzen und das ausgespritzte Wasser auf einem Blatte auffangen konnte; er fand es geruch- und geschmacklos wie reines Wasser. Endlich, nachdem er gezählt, dass der Schmetterling in der Minute etwa 30 Tropfen ausstiess, ergriff er ihn und sah gleich darauf 16 Stück dieses grossen Falters auf dem Raum eines Quadratfusses derselben Beschäftigung hingegeben, ebenso eine andre Art *(Appias Saba)*. Man kann wohl nur sagen, dass diese durstigen Seelen und Trinkergesellschaften eine vollständige Ausspülung ihres Leibes, ein richtiges inneres Bad nahmen.

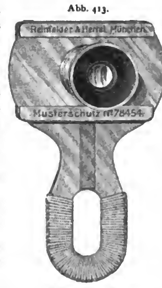
Wie Dr. Nicéville und Bates schon früher festgestellt haben und Tutt neuerdings bestätigen konnte, sind es fast ausschliesslich Männchen, die sich diesem Reinigungsprocesse hingeben; worin aber bei ihnen das grössere physiologische Bedürfniss liegt, ist unbekannt. Aber vielleicht sind sie im allgemeinen activer als die Weibchen. Oder sollten die Schmetterlingsweibchen ihre innern Bäder getrennt im Dunkel der Nacht vornehmen? Um Honignahrung einzunehmen oder an faulen und überreifen Früchten zu saugen, erscheinen sie in Gesellschaft der Männchen. (Nach *Nature*-Berichten von 1883 und 1898.) E. K. [6044]

* * *

Kartenlupe. (Mit einer Abbildung.) Die optische Anstalt von Reinfelder & Hertel in München hat eine vom Rittmeister Freiherrn von Weinbach erfundene Kartenlupe hergestellt, die zunächst zum militärischen Gebrauch bei Recognoscirungen, auch während der Nacht, bestimmt ist, die aber geeignet scheint, auch Radfahrern und Touristen einen willkommenen Ersatz für die Generalstabskarte während der Fahrt und des Marsches zu bieten. Ihre Einrichtung ist aus der Abbildung 413 leicht verständlich. In den mit Handgriff versehenen metallenen Rahmen ist an der Rückseite die Lupenkarte von etwa 45 mm Seitenlänge zwischen Führungsleisten eingeschoben und wird hier von einem Federstift gehalten. Die Vorderseite des Rahmens trägt eine für jedes Auge einstellbare Lupe auf einem Schieber, der sowohl seitlich, als auf- und abwärts verschiebbar ist, so dass alle Punkte der ein Geländequadrat von 36 × 24 km Seitenlänge umfassenden Karte in das Gesichtsfeld der Lupe gebracht werden können. Die Lupenkarten sind nach einem eigenthümlichen Verfahren von der photographischen Anstalt von J. B. Obernetter in München sehr verkleinert hergestellte Copien der Generalstabskarte, die zwischen zwei Glasplättchen eingekittet und dadurch gegen Feuchtigkeit und Verletzung vollkommen geschützt sind. Sie werden durch die Lupe auf die Originalgrösse der Generalstabskarte vergrössert. Hält man die Lupe vor das Auge, bei Tage gegen Licht, abends gegen den Himmel, nachts gegen den Mond oder ein fernes Licht gerichtet, so wird die Karte lesbar; dazu soll selbst eine hinter die Karte gehaltene stark glimmende Cigarre genügen. Das Einstellen der Lupe auf den zu lesenden Kartentheil ist leicht und bei einiger Uebung selbst mit einer Hand ausführbar.

Die Vortheile, welche die Kartenlupe gegenüber dem Gebrauch der Generalstabskarte bietet, ergeben sich aus dem Vorstehenden von selbst. Weder Regen noch Wind hindern oder erschweren den Gebrauch der Kartenlupe, die auch das lästige und im Winde oft kaum mögliche Umschlagen der zusammengefalteten Karte entbehrlich macht. Dadurch, dass sie mit einem Quadratnetz von 2 km Seitenlänge versehen ist, ermöglicht sie ein ziemlich genaues Schätzen von Entfernungen. Dazu kommt, dass in die Lupenkarte noch etwa 5 km breite Streifen der vier anstossenden Nebenkarten aufgenommen sind, so dass man einen Theil des Geländes bereits übersehen kann, das auf den anschliessenden Lupenkarten dargestellt ist. Das Herausnehmen einer Karte ist nach einem Druck auf die Haltefeder leicht ausführbar; die neue Karte wird von oben in die Falze eingeschoben und schnappt in den Federstift ein, sobald sie in die richtige Lage kommt. Eine fertige Lupenkarte kostet 1 Mark und trägt auf der unteren Rahmenleiste die Bezeichnung der Generalstabskarte nach Nummer und Hauptort, z. B. 638 München, welche Bezeichnung auch bei der Bestellung anzugeben ist. Die aus Aluminium gefertigte Kartenlupe kostet 12 Mark. J. C. [6070]

Abb. 413.



Kartenlupe von Reinfelder & Hertel in München.

* * *

Die Unabhängigkeit der Vulkane von präexistirenden Spalten. Die Entstehung von Vulkanen wird nach geologischer Ansicht dergestalt mit bereits vorhandenen Spalten in der Erdrinde in Verbindung gebracht, dass man annimmt, diese Spalten haben den gluthflüssigen Massen als Austrittsweg gedient. Gegen die Allgemeingültigkeit dieser Erklärung für alle Vulkane hatte sich W. Branco bereits vor einigen Jahren auf Grund seiner Untersuchungen der embryonal gebliebenen Vulkanbildungen in der Umgebung von Urach in der Schwäbischen Alb erklärt. Er hatte in seiner Monographie der Uracher Vulkanbildungen dargethan, dass kaum bei einigen der dort bekannten 127 Ausbruchskanäle von Maaren Bruchlinien beobachtet seien, und dass es auch von diesen Bruchlinien zweifelhaft sei, ob sie die Ursache oder nicht vielmehr die Folge der Eruptionen wären. Die grosse Zahl, die unregelmässige Lage, der runde oder ovale, aber nie langgestreckte Querschnitt und der senkrechte Verlauf der Ausbruchsröhren, die das kaum 20 Quadratmeilen grosse Gebiet stellenweise siebartig durchlöcherten,

machten die Annahme einer vorhergehenden Spaltenbildung geradezu unwahrscheinlich. Jetzt ergreift Branco im *Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* (1898, B. I, H. 3, S. 175—186) wieder das Wort zu dem Problem und theilt mit, dass E. Fraas, der die Gegend zum Zweck der Revision der geologischen Karte genau untersucht habe, zum gleichen Resultat gekommen ist und der Ansicht huldigt, dass die Eruptionen älter sind, als die dortigen tektonischen Bruchlinien. Auch Bücking hat, wie Branco weiter mittheilt, im vulkanischen Gebiete der Rhön gefunden, dass mindestens viele der dortigen, theils mit Basalt, theils mit Tuff erfüllten Durchbruchskanäle in vollster Unabhängigkeit von Spaltenbildung entstanden sind. Geikie unterscheidet bei den Vulkanen einen Plateau- oder Spaltentypus, bei dem er vorhandene Spalten als sichere Ursache annimmt, einen Vesuv-Typus, bei dem diese nothwendige Voraussetzung, doch nicht immer wirklich sichtbar seien, und einen Puy-Typus, so nach dem centralfranzösischen Vulkan genannt. Von diesem letztgenannten Typus meint Geikie u. A., es könne kein Zweifel sein, dass bei einer grossen Zahl vulkanischer Schlunde aller vulkanischen Zeiten keinerlei Spur einer Verbindung mit irgend einer Spalte der Erdrinde entdeckt werden könne. Als Beweis dafür wird auf den Vulkanismus der Britischen Inseln verwiesen. Bei den erwähnten Fällen hat es sich nur um kleinere Vulkane gehandelt. Alphons Stübel verwirft nun auch für die grossen Vulkane von Ecuador die Spaltentheorie, nach der sämmtliche Vulkanberge Südamerikas über einen in der Erdschale entstandenen Riss aufgeworfen seien, und meint, wie Branco erwähnt, dass diese Hypothese jeder Begründung entbehre, die mit den thatsächlichen Beobachtungen in Verbindung gebracht werden könne. Branco nimmt nicht an, dass die vulkanische Kraft im Stande gewesen sei, sich die Kanäle durch die gesammte 3 bis 4 und mehr Meilen dicke Erdrinde hindurch zu blasen, sondern er setzt voraus, dass sich der Schmelzherd in den Einzelfällen in verhältnissmässig geringer Tiefe unter der Erdoberfläche befunden haben müsse. Aehnlich meint Geikie, es mögen wohl in der Tiefe Spalten vorhanden sein, auf denen die Lava in ein höheres Niveau aufsteigt, doch sei es sicher, dass vulkanische Energie die Kraft besitze, sich selbst eine Oeffnung durch den oberen Theil der Erdrinde auszublasen ohne das vorherige Dasein einer sichtbaren Spalte. Für Urach glaubt Branco das einstige Vorhandensein einer Höhlung von 37 bis 45 km Durchmesser annehmen zu sollen, in der sich der Schmelzfluss bis in verhältnissmässig geringe Entfernung von der Erdoberfläche befunden habe. [6063]

BÜCHERSCHAU.

L. Campredon. *Guide pratique du chimiste métallurgiste et de l'essayeur.* gr. 8°. (VI, 888 S.) Paris 1898, Baudry & Cie. Preis geb. 30 Francs.

Das vorstehend angezeigte Werk dürfte für alle Diejenigen von Werth sein, welche in dem grossen Bereich der Metallurgie thätig sind. Es schildert mit grosser Ausführlichkeit und Genauigkeit das gesammte Gebiet der metallurgischen Analyse und Probirkunde. Nachdem der Verfasser zunächst die verschiedenen Methoden der Probenahme, welche gerade auf diesem Felde unter Umständen recht schwierig ist, besprochen hat, widmet er ein langes Kapitel den Apparaten und Reagentien des Probirlaboratoriums. Die ersteren sind zum Theil durch sehr deutliche Zeichnungen veranschaulicht. Zur Analyse selbst übergehend, bespricht der Verfasser zunächst die Untersuchung der Brennmaterialien, der Industriegase, der feuerfesten Materialien und der Abwässer. Die nun folgenden Kapitel behandeln die einzelnen, im grossen Maassstabe hergestellten Metalle, unter denen natürlich das Eisen den grössten Platz einnimmt. In einem besonderen Kapitel sind die wichtigsten Legirungen besprochen. Den Schluss des Werkes bildet eine Zusammenstellung derjenigen zahlenmässigen und tabellarischen Daten, welche der Metallurg bei seinen Arbeiten gebraucht.

Wir können das Werk als eine gründliche und erschöpfende Behandlung des gewählten Themas bestens empfehlen und wünschen demselben auch in Deutschland die verdiente Verbreitung, welche es um so eher finden wird, da die deutsche Litteratur zwar viele Specialwerke, aber keine Gesammtdarstellungen dieser Art besitzt. Witt. [6056]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Heyne, Paul. *Praktisches Wörterbuch der Elektrotechnik und Chemie* in deutscher, englischer und spanischer Sprache. Mit besond. Berücksichtigung d. mod. Maschinentechnik, Giesserei u. Metallurgie. Unter Mitwkg. von Dr. E. Sánchez-Rosal. (3 Bände. I. Deutsch-Engl.-Span. II. Engl.-Span.-Deutsch. III. Span.-Deutsch-Engl.) Erster Band. Deutsch-Englisch-Spanisch. 8°. (VIII, 196 S.) Dresden, Gerhard Kühtmann. Preis geb. 4,80 M.

Floericke, Dr. Curt. *Naturgeschichte der deutschen Schwimmvögel*, für Landwirte, Jäger, Liebhaber und Naturfreunde gemeinfasslich dargestellt. Mit 45 Abb. auf 15 Taf. 8°. (XVI, 392 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung (R. & M. Kretschmann). Preis 4,50 M., geb. 5,50 M.

Tümpel, Dr. R. *Die Geradflügler Mitteleuropas.* Beschreibung der bis jetzt bekannten Arten mit biologischen Mitteilungen, Bestimmungstabellen und Anleitung für Sammler, wie die Geradflügler zu fangen und getrocknet in ihren Farben zu erhalten sind. Mit zahlr. schwarz. u. farb. Abbildgn., nach d. Nat. gemalt von W. Müller. Lieferung 2. 4°. (S. 25—48 m. 4 Taf.) Eisenach, M. Wilckens. Preis 2 M.

Jahrhundert, das XIX., in Wort und Bild. Politische und Cultur-Geschichte von Hans Kraemer in Verbindung mit hervorragenden Fachmännern. Mit ca. 1000 Ill., sowie zahlr. farb. Kunstblättern, Facsimile-Beilagen etc. (In 60 Lieferungen.) Lieferung 6—10. 4°. (S. 121—240 m. 11 Kunstbl.) Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis der Lieferung 0,60 M.

Für Alle Welt. Illustrirte Familien-Zeitschrift. Herausgegeben von Rich. Bong. Jahrg. 1899. (In 28 Heften.) 1. und 2. Heft. Fol. (S. 1—56.) Ebenda. Preis des Heftes 0,40 M.

Bley, Franz. *Botanisches Bilderbuch* für Jung und Alt. Zweiter Teil. Umfassend die Flora der zweiten Jahreshälfte. 216 Pflanzenbilder in Aquarelldruck auf 24 Tafeln. Mit erläuterndem Text von H. Berdrow. gr. 8°. (VIII u. S. 97—192.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis geb. 6 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 464. Jahrg. IX. 48. 1898.

Die Entstehung der Gesteine auf anorganischem Wege*).

Von Dr. K. Keilhack.

Durch den englischen Geologen Charles Lyell wurde die Katastrophentheorie, die bis dahin mehr oder weniger die ganze Geologie beherrscht hatte, endgültig über Bord geworfen. Lyell formulirte die Aufgabe der neueren Geologie dahin, dass dieselbe zu streben habe, alle Erscheinungen der geologischen Vergangenheit durch die gleichen Kräfte zu erklären, die noch heute an der Umgestaltung der jetzigen Erdoberfläche thätig und unserer Beobachtung zugänglich sind. Er erschloss damit der Wissenschaft neue Aufgaben und Ziele: er ersetzte die Speculation mit unbeweisbaren und abenteuerlichen Hypothesen durch die Aufspeicherung reichen Materials an exacten Beobachtungen, deren Zusammenfassung in zahlreiche Probleme der Geologie der Vorzeit helles Licht hineintrug. Wie alle Zweige der Geologie, so hatte auch die Gesteinslehre von diesen neuen Methoden ihren wesentlichen Vortheil, und es erwies sich durch die Untersuchung der gesteinsbildenden Processe in der Gegenwart, dass wir mit wenigen Ausnahmen Analogien zu allen Gesteinen finden können, die uns in den jüngeren und älteren geologischen Schichtenreihen entgegentreten. Wir wollen im Folgenden versuchen, die wichtigsten Processe der modernen Gesteinsbildung zu verfolgen und die Analogien zwischen diesen unter unseren Augen entstandenen Gesteinen und ihren Aequivalenten in der geologischen Vorzeit darzustellen.

Ueber unendlich zahlreiche Mittel verfügt die Natur zur Erzeugung neuer Gesteine und eine zahlreiche Fülle der verschiedenartigsten Kräfte weiss sie zu diesem Zwecke in Bewegung zu setzen. Das organische Leben der Thiere und Pflanzen, die chemische Verwandtschaft der Stoffe, die Kräfte des Windes und des Wassers, die Thätigkeit der Gletscher und der Vulkane, alle müssen diesem Zwecke in der mannigfachsten Weise nutzbar sein, und es ergiebt sich aus der einfachen Anwendung einer dieser Kräfte oder aus der Combination mehrerer derselben eine staunenerregende Fülle und Mannigfaltigkeit der dadurch erzeugten Producte. Wir werden mit denjenigen Neubildungen von Gesteinen beginnen, die wir am häufigsten in ihrer Entstehung zu beobachten Gelegenheit haben, mit denjenigen, die das Wasser als Medium benutzen. Auch hier haben wir zunächst wieder eine reiche Fülle von

*) Vergleiche den Aufsatz des Verfassers: *Thiere und Pflanzen als Gesteinsbildner in Gegenwart und Vorzeit*, in *Prometheus* VII. Jahrg., S. 577 ff.

Möglichkeiten ins Auge zu fassen, da die Schichtenbildung in fliessendem oder stehendem Wasser vor sich gehen kann, in solchem, welches mit rasender Geschwindigkeit über Cascaden und Stromschnellen sich dahinwälzt oder in trägem Laufe langsam dem Meere zuströmt, in Wasser, welches in Binnenseen als Süsswasser oder in den grossen oceanischen Becken als Salzwasser angesammelt ist, in Wasser, welches als kalte oder heisse Quelle dem Boden entströmt oder in Form von Eis aus den unter ewigem Schnee lagernden Hochgebirgen als Gletscher thalabwärts sich schiebt oder endlich als Meereis in ungeheuren Driftströmen aus den Polargebieten der Erde milderen Zonen zustrebt. Das fliessende Wasser hat das Bestreben, die Wirkungen der gebirgsbildenden Kräfte, denen die Erde ihre Gliederung in Becken, Hochebenen und Gebirge verdankt, wieder zu verwaschen und unserem Planeten wieder seine ursprüngliche Geoidoberfläche zurückzugewinnen. In diesem Bestreben wirkt das Wasser in der intensivsten Weise an der Beseitigung aller Unebenheiten der Erdoberfläche, indem es die auf derselben gelockerten Massen fortführt, sie um den Betrag derselben erniedrigt und ihre Hohlformen durch Zuschüttung einengt und allmählich beseitigt. Dieser Process wird auf das wesentlichste durch das Maass von lebendiger Kraft, welches dem Wasser zur Verfügung steht, beeinflusst, d. h. durch sein Gefälle, denn es ist klar, dass ein fliessendes Gewässer um so gröberes Material zu transportiren vermag, mit je grösserer Geschwindigkeit es sich über geneigtes Terrain bewegt, und wir sehen aus diesem Grunde den Thalboden unserer Gebirgsflüsse durch ausserordentlich grobkörnige Massen, die im Flussbett transportirt werden, ausgezeichnet, durch Geröllmassen, deren einzelne Blöcke Cubikmetergrösse und darüber erlangen. Je näher die Quelle des Flusses, je kürzer der Weg, den das Wasser zurückgelegt hat, um so weniger haben die durch die Verwitterung losgelösten Gesteinsmassen von ihren Ecken und Kanten verloren; je länger der Transport aber gedauert hat, um so mehr werden sie abgerollt, ihrer Vorsprünge, Ecken und Kanten beraubt und in jene ellipsoidischen Formen übergeführt, an denen wir vom Wasser transportirte Gerölle leicht zu erkennen und von anderen zu unterscheiden vermögen.

Wenn ein wasserreicher Hochgebirgsstrom den ersten und steilsten Theil seines Weges zurückgelegt hat, so kommt er bald an eine Stelle, wo das Gefälle sich vermindert, die Transportfähigkeit des Wassers eine geringere wird und wo er in Folge dessen seine zweite Thätigkeit, die Sedimentbildung oder Ablagerung, beginnt. An solchen Stellen werden die gröbsten vom Flusse mitgeführten Gerölle, deren Grösse das Transportvermögen des Wassers auf seiner neuen, minder geneigten Strecke übersteigt, liegen gelassen und häufen sich mit der Zeit zu einem Schuttkegel an, der in der Form eines fächerförmigen, gekrümmten, halben Kegelmantels der Thalmündung vorgelagert ist. An unzähligen Stellen unserer Mittel- und Hochgebirge kann man derartige Schuttkegel der Ströme beobachten, und wenn das Wasser in sie sich neue Abflusskanäle eingeschnitten hat, so kann man auch erkennen, dass diese Bildungen in sich geschichtet sind und dass die Schichtung parallel der Oberfläche des Schuttkegels verläuft, also gegen das Thal hin geneigt ist. Dieser natürliche Aufbereitungsprocess des Wassers, von dem wir hier die erste Phase kennen gelernt haben, wiederholt sich nun in allen übrigen Theilen eines vollständig ausgebildeten Flusssystems noch vielfach und zwar immer dann, wenn ein Uebergang des Flusses aus schnellem zu langsamem Gefälle eintritt. Vermochte das Wasser zuerst viele Centner schwere Blöcke zu transportiren, so musste es sich weiterhin auf kopfgrosse Gerölle einschränken, dann auf faustgrosse Schotter, dann auf grobe Kiese, bis es schliesslich nur noch Sande von abnehmender Korngrösse zu befördern vermag. Diese Fähigkeit bleibt den meisten Flüssen bis zu ihrer Mündung, eine Anzahl aber giebt es doch, deren lebendige Kraft im letzten Theile ihres Laufes so gering wird, dass sie nicht einmal mehr den feinen Sand zu befördern vermögen, sondern dass nur noch die feinsten schwebenden Theile, die Flusstrübe, transportirt und dem Meere zugeführt werden kann. Von dieser Transportfähigkeit des Wassers in den einzelnen Theilen eines Stromgebietes hängt die Zusammensetzung derjenigen Sedimente ganz und gar ab, die der Fluss in dem betreffenden Theile seines Thals neu bildet, und zwar entsprechen dieselben immer dem Maximum derjenigen Korngrösse, die an der betreffenden Stelle gerade noch vom Wasser transportirt werden konnte. Wenn also dieser Factor dauernd constant wäre, so müsste man von der Quelle eines Flusses bis zu seiner Mündung ein in sich an jeder einzelnen Stelle durchaus gleichartiges, je näher der Mündung aber, um so feinkörnigeres Sediment vorzufinden erwarten. Dem ist aber nun bekanntlich nicht so, sondern die jugendlichen Ablagerungen unserer Flüsse zeigen uns, wenn wir einmal die seltene Gelegenheit gewinnen, einen Querschnitt durch dieselben zu erblicken, einen Wechsel von gröberem und feinerem Material, mögen es nun Wechsellagerungen von Schotter mit Kies, von Kies mit Sand oder von Sand mit Thon sein. Die Ursache dieser Wechsellagerung ist natürlich in dem Schwanken der transportirenden Kraft des Flusses zu suchen, da bei hohem Wasserstande die Geschwindigkeit selbstverständlich eine grössere ist als bei Niederwasser. In

Folge dessen wechseln in periodischer Weise in einem und demselben Stücke eines Thals gröbere und feinere Sedimente mit einander ab. Den Unterlauf zahlreicher Ströme begleiten thonige Sedimente, die vom Flusse selbst abgelagert sind. Man bezeichnet dieselben in den meisten Fällen mit dem Namen „Schlick“. Wenn der Fluss Niederwasser hat und in seinem gewöhnlichen Bett dahinfliesst, so findet keine Schlickablagerung statt, sondern die Flusstrübe wird mehr oder weniger vollständig dem Meere zugeführt, wenn aber die Schneemengen des Winters im Gebirge schmelzen oder wenn die mächtig gesteigerten Niederschläge des Frühsommers eine Anschwellung des Stromes bewirken, so verlässt derselbe seine Ufer und breitet sich auf dem ebenen Thalboden oftmals in ungeheuren, meilenbreiten, seenartigen Flächen aus. In diesen ist selbstverständlich die Fliessbewegung fast auf Null reducirt und die in solchen Hochwassern immer besonders reichlich vorhandene Trübe findet Zeit, sich abzulagern und als dünnes Häutchen von Thon den Boden zu bekleiden; der Wasserspiegel sinkt langsam und die letzten Reste des Wassers schwinden schliesslich durch Verdunstung, ohne dass es zu einer nochmaligen Aufwirbelung des abgelagerten Schlammes käme. Dadurch nun, dass dieser Process durch lange Perioden hindurch jahraus, jahrein, oftmals mit der grössten Regelmässigkeit — man denke nur an die jährlichen Ueberschwemmungen des Nils — sich wiederholt, entstehen mit der Zeit Complexe thoniger Schichten von grösserer Mächtigkeit. In unseren deutschen Flussthälern, im Mündungsgebiet der Weichsel, im Oderbruch, im unteren Elbthale, von Magdeburg den Fluss abwärts, sowie im Mündungsgebiet der Weser und des Rheins, erreichen diese Schlickablagerungen keinen sehr bedeutenden Betrag und überschreiten eine Mächtigkeit von 3 bis 4 m nur ausnahmsweise. Anders aber gestaltet sich das Verhältniss, wenn das Mündungsgebiet eines Flusses in Senkung begriffen ist und langsam unter den Meeresspiegel hinuntertaucht; dann wird die ablagernde Thätigkeit des Flusses intensiver, da dann eine viel grössere Menge von Material dem Mündungsgebiete zugeführt werden muss, und es können auf diese Weise fluviatile Schichten von grosser Mächtigkeit, bis zu Hunderten von Metern anschwellend, im Laufe der Zeit entstehen. Ein solcher Fall liegt z. B. am Nil vor, in dessen Delta Bohrungen eine Mächtigkeit des fetten Nilthons von mehreren hundert Metern ergeben haben.

Bei flüchtiger Betrachtung müsste man erwarten, dass die von dem Flusse abgelagerten Conglomerate, Schotter und Sande ein buntes Gemisch aller derjenigen Mineralien zeigen müssten, die in dem betreffenden Stromgebiet auftreten. Eine kurze Ueberlegung lehrt uns aber, dass dem nicht so sein kann und zwar aus zweifachen Gründen. Erstens besitzen die gesteinsbildenden Mineralien eine sehr verschiedene Widerstandskraft gegen das Bestreben des Wassers, sie in Lösung überzuführen. Steinsalze und andere Chloride lösen sich in grössten Mengen im Wasser auf und können deshalb schon gar nicht in Betracht kommen, treten auch bei uns nicht an der Oberfläche auf. Aber auch der Gips, der bei uns eine weite Verbreitung besitzt, verfällt ausserordentlich schnell im Wasser der Auflösung, und das gleiche widerfährt, wenn auch beträchtlich viel langsamer, dem kohlensauren Kalk. Es findet also unter den Gesteinen, die ein Fluss transportirt, eine natürliche Auslese statt nach der Löslichkeit. Zweitens aber ist die Härte der Mineralien verschieden, und mag ein Gestein noch so widerstandsfähig gegen die lösenden Kräfte des Wassers sein, so verfällt es bei geringer Härte doch mit absoluter Sicherheit den abschleifenden Wirkungen des an einander bewegten Flusssandes. Weiche Schiefer werden in Folge dessen nach einer ganz kurzen Wanderung im Flusse zu Staub zerrieben sein, während harte Quarze am längsten den Angriffen des Wassers zu widerstehen vermögen, mit anderen Worten, wir haben in weit transportirten Flusssedimenten eine Auswahl der härtesten und am schwersten löslichen Gesteine aus dem ganzen Stromgebiete zu erwarten.

Ablagerungen des Flusswassers treten uns nur in den jüngeren Erdschichten in nennenswerther Ausdehnung entgegen, während sie in den älteren Formationen kaum bekannt sind. Es darf uns das auch nicht wundern, wenn wir bedenken, dass es sich hier fast immer um relativ gering mächtige Sedimente handelt, die in Folge ihrer lockeren Consistenz bei einer Verschiebung der Grenzlinien zwischen Meer und Festland, bei einer Ausdehnung des Meeres über bis dahin von ihm freie Gebiete, zu allererst der Zerstörung und Umlagerung anheimfallen mussten. Nur in den Braunkohlenbildungen der Tertiärzeit und in den fluvio-glacialen Bildungen der Eiszeit treten uns Ablagerungen des fliessenden Wassers in allen möglichen Korngrössen und in räumlich recht beträchtlicher Ausdehnung entgegen. Die Erhaltung beider aber hängt im wesentlichen damit zusammen, dass die von ihnen eingenommenen Gebiete seit der Zeit der Ablagerung dieser Flusssedimente immer Land gewesen, niemals wieder unter den Meeresspiegel gelangt sind.

Einen ganz anderen Typus von Ablagerungen, die dem fliessenden Wasser ihre Entstehung verdanken, sehen wir vor unseren Augen, wenn wir den Blick auf die gesteinsbildende Thätigkeit der Quellen lenken. So wie das Wasser dem Schoosse der Mutter Erde entquillt, kann es natürlich keine mechanisch beigemengten

Körper enthalten, abgesehen natürlich von solchen, die es unmittelbar vor seinem Austritt an die Oberfläche aufwirbelt, und die Quellen besitzen in Folge dessen als solche nicht die Fähigkeit zur Bildung mechanischer Sedimente. Um so mehr aber sind sie zur Gesteinsbildung befähigt, vermöge der in ihnen in Lösung vorhandenen mineralischen Salze. Je länger der Weg ist, den die in die Tiefe der Erde von der Oberfläche her eindringenden Wasser in ihr zurücklegen, je grössere Tiefe sie erreichen und je höher dadurch ihre Temperatur wird, um so mehr steigert sich ihre Fähigkeit, aus den Gesteinen, in denen sie circuliren, die leichter löslichen Bestandtheile in sich aufzunehmen und in Lösung mit sich fort zu führen. Tritt das Wasser dann als Quelle zu Tage, so verliert es unter dem Einfluss der atmosphärischen Luft einen Theil seiner Kohlensäure, durch die es vornehmlich in seiner auflösenden Thätigkeit unterstützt war, und damit die Fähigkeit, die gesammte Menge der gelösten Salze in dieser Form zu behalten; ein Theil derselben schlägt sich in Form von mehr oder weniger festem Gestein nieder, dessen molekulare Structur von der Gesammtbeschaffenheit der Lösung, von der Schnelligkeit der Wasserbewegung nach dem Quellaustritt und von der Temperatur abhängig ist. Die wesentlichsten gesteinsbildenden Quellsalze sind der kohlensaure Kalk, die Kieselsäure und die Eisenverbindungen. Wenn ein Quellwasser mit doppeltkohlensaurem Kalk mehr oder weniger gesättigt zu Tage und mit der Luft in Berührung tritt, so verliert es den einen Theil der Kohlensäure, und einfachkohlensaurer Kalk schlägt sich nieder. Tritt die Quelle an einem Bergabhang zu Tage und rieselt das Wasser an demselben nieder, so werden die Gewächse, Moose, Gräser, Schilf und andere Vegetation, die sich auf dem wasserdurchtränkten, sumpfigen Boden angesiedelt haben, incrustirt, die Incrustationen der einzelnen Pflanzentheilchen verschmelzen mit einander und es entsteht ein zellig-poröses Gestein, für welches der Name „Kalktuff“ allgemein eingeführt ist, obwohl man in der Petrographie unter „Tuffen“ eigentlich nur im Wasser abgelagerte, lose vulkanische Producte versteht; der correctere Name für diese Bildungen wäre „Kalksinter“. Solche Kalktuffbildungen treten uns naturgemäss am häufigsten da entgegen, wo Kalksteingebirge das Rohmaterial in grösster Menge an das in ihnen circulirende Wasser abzugeben im Stande sind, aber auch Sandsteine mit kalkhaltigem Bindemittel und solche gemengten Gesteine, in denen kohlensaurer Kalk in grösseren Mengen auftritt, wie beispielsweise die Moränenbildungen des nordischen Inlandeises, produciren zahlreiche kalkabscheidende Quellen, und moderne Kalktuffbildungen treten uns in Folge dessen an zahlreichen Punkten der Erde entgegen. Diese porös-zelligen Kalktuffe bilden Bänke, deren Neigung derjenigen der Oberfläche entspricht, auf der sie entstehen. Wenn kalkreiche Gewässer über steile Wände in Wasserfällen oder Cascaden herabstürzen, kann die Schichtenstellung bis zur vollständigen Erreichung der Verticale sich steigern, wie beispielsweise in den berühmten Wasserfällen von Tivoli bei Rom, während andererseits an ganz flachen Terrassen die Neigung der Schichten sich der Horizontale ausserordentlich nähern kann. Sind zwei Seiten eines Thales quellenreich, so können die an den beiden Seitenflanken entstehenden Kalktuffmassen bei ihrem allmählichen Anwachsen von beiden Seiten her zusammenschmelzen und schliesslich Thäler und Becken in ihrer ganzen Breite auskleiden, so dass in solchen Fällen viele Meter mächtige Kalksteinschichten sich neu bilden. In vielen Fällen behält das Gestein die untrüglichen Spuren seiner Ablagerung um pflanzliche Organismen herum und es entstehen dann die zu Grottenbauten so vielfach verwendeten prächtigen Tuffsteine, in denen häufig prächtige, mit ihrer gesammten Aderung erhaltene Blattabdrücke, sowie die zierlichen Incrustationen von Moosen und Characeen sich noch auf das deutlichste erkennen lassen. In anderen Fällen dagegen und besonders in den tieferen Schichten solcher Ablagerungen treten Umkrystallisationen ein, indem ein Theil des Kalkes noch einmal einer Auflösung und Wiederabscheidung verfällt, wobei das ganze Gestein einen gleichmässigen, krystallinischen Habitus erhält und alle Spuren pflanzlicher Organismen vollständig verschwinden. Dagegen bleiben auch in solchem Falle die Einschlüsse von thierischen organischen Resten, die Knochen und Zähne von Wirbelthieren, die Schalen von Schnecken und Muscheln gewöhnlich erhalten.

Eine sehr eigenthümliche Form der Kalkablagerungen durch Quellenthätigkeit beobachtet man bei manchen kalkreichen heissen Quellen. Um kleine Sandkörnchen herum, die in der bewegten Quelle spielen, sondert sich der Kalk in dünnen Lagen ab, eine Schicht setzt sich auf der anderen an und es entstehen kleine, kugelförmige, concentrische, schalige Kalkkörnchen von Mohnkorn- bis Erbsengrösse, die schliesslich vom Wasser nicht mehr bewegt werden können und sich in mehr oder weniger mächtigen, aber nur selten den Betrag von einigen Metern erreichenden Bänken anhäufen. Je nach der Grösse der Körnchen werden solche Quellbildungen als Rogensteine oder Erbsensteine bezeichnet. Das bekannteste Beispiel giebt der Sprudelstein von Karlsbad, der bekanntlich zu zahlreichen kleinen Kunstwerken Verarbeitung findet, wozu sich das Gestein durch seine Politurfähigkeit und die zierlichen Formen des Querschnittes der einzelnen erbsengrossen Kügelchen vortrefflich eignet. In der geologischen Vergangenheit treten uns solche

Gesteine in zahlreichen Formationen bis hinauf zum Silur entgegen. Am häufigsten sind diese Rogensteine im bunten Sandstein Mitteldeutschlands, wo sie mehrere, über viele Quadratmeilen verbreitete Horizonte bilden und an zahlreichen Stellen als Baustein gebrochen werden.

Eine dritte Art von Kalksteinbildungen, durch die die schönsten und phantastischsten Gebilde der anorganischen Natur erzeugt werden, sehen wir in den Tropfsteinen der Höhlen zahlreicher Kalkgebirge. Das Wasser, welches in die Tiefe sinkt und einen unterirdischen Hohlraum erreicht, tropft von der Decke desselben herab, verliert an der Decke der Höhle, wo der Tropfen eintritt, einen Theil seines Kalkes und auf dem Boden der Höhle, wo es aufschlägt, einen anderen Theil, und erzeugt auf diese Weise die wunderbaren schneeweissen oder schwach gelblich gefärbten Formen der Stalaktiten und Stalagmiten, die einander entgegen wachsen und schliesslich zu hohen Säulen, baumartigen Gebilden und Nachahmungen aller möglichen Werke des Menschen verschmelzen. Die schon lange bekannten Tropfsteinhöhlen haben freilich von dem Zauber ihres ursprünglichen Aussehens durch den Russ der Fackeln und Lichte den grössten Theil ihrer ursprünglichen Schönheit, ihre zarten, durchsichtigen Farben verloren, aber in neu entdeckten Höhlen hat die Einführung der elektrischen Beleuchtung diese Schönheit conservirt und nur in ihnen, wie z. B. in der erst vor kurzer Zeit erschlossenen Hermannshöhle im Harz, in der Dechenhöhle in Westfalen und in einer neu entdeckten Höhle Frankreichs, konnte so der märchenhafte Zauber dieser Gebilde in seiner vollen Schönheit den staunenden Besuchern erhalten bleiben. Unzweifelhaft sind zu allen Zeiten derartige Gebilde von der Natur erzeugt worden, aber in dem Wechselspiel der Naturkräfte, die ihre eigenen Erzeugnisse wieder zerstören und an anderen Stellen aufs neue zum Bau benutzen, konnte dieses vergängliche Gebilde nur immer für kurze Zeit Stand halten, und was wir heute an Tropfsteinen kennen, reicht nur in die Zeiten des Diluvium zurück. Wir wissen das, weil in fast allen bekannten Höhlen, die ja naturgemäss immer nahe an der Erdoberfläche liegen, unter der die Wände bekleidenden Kalksinterscholle sich Ablagerungen finden, die manchmal geradezu vollgepfropft sind mit den Resten einer Thierwelt, die in den Perioden zwischen den einzelnen Eiszeiten und unmittelbar nach derselben die betreffenden Gebiete bevölkerte. In Europa sind es vor allen Dingen die Reste der Höhlenbären und der von ihnen in die Höhlen hineingeschleppten Beutethiere, sowie die kleinen Knochen von höhlenbewohnenden Nagethieren, Fledermäusen und anderen Geschöpfen, die diese Knochenbreccien der Höhlenlehme erfüllen, und wir können daraus schliessen, dass die Kalkbildungen jünger sind, als die Thierwelt, die in ihren Schichten der Forschung unserer Tage erhalten geblieben ist.

Auf die heissen Quellen oder Thermen ist die zweite grosse Gruppe der Quellsinter zurückzuführen, an deren Zusammensetzung amorphe wasserhaltige Kieselsäure die Hauptrolle spielt; nur das heisse Wasser vermag durch Austausch mit der Kohlensäure und Schwefelsäure der in ihm gelösten Salze die kieselsauren Verbindungen unserer Gesteine anzugreifen und in Lösung überzuführen, wobei die Kieselsäure in Form einer gewässerten Verbindung sich in vollkommener, dem künstlichen Wasserglas vergleichbarer, aber sehr verdünnter Lösung befindet. Diese Kieselsäure scheidet sich beim Erkalten des Wassers nach dem Austritt der Quelle sehr schnell ab und erzeugt um die Quelle herum ein Sediment, welches fast ganz aus etwas wasserhaltiger Kieselsäure mit geringen färbenden Beimengungen von Eisen- und Mangansalzen besteht. Tritt die heisse Quelle, mag es nun eine gewöhnliche, einfach hervorsprudelnde oder die complicirtere und interessantere Form der Springquelle oder des Geisers sein, auf ebenem Boden zu Tage, so fliesst das Wasser nach allen Richtungen hin ab und es bildet sich um die Quelle herum ein flacher, kegelförmiger Hügel mit nach aussen flach abfallenden Seiten, in dessen Mitte der steil abfallende Quellschacht eingesenkt ist. Derartige Kieselsinterkegel sieht man in grösster Zahl in den Gebieten, in denen die Thermen als Begleiterscheinungen ehemaliger oder noch heute vorhandener vulkanischer Kräfte zu Tage treten, wie beispielsweise in Island und im Yellowstone-Park. An pittoresker Schönheit aber gewinnen diese Kieselsintergebiete, wenn die Quellen an einem Abhange zu Tage treten und ihre Wasser an demselben ihren Weg dem nächsten Thale zu nehmen. In diesem Falle entstehen prächtige, terrassirte Kieselsinterbänke, bei denen jede einzelne Terrasse eine ziemlich ebene Oberfläche besitzt und in steilem Abfall sich zur nächs ttieferen senkt, und auf der Oberfläche dieser von heissem Wasser überrieselten Terrasse sondert sich dann der Kieselsinter in den reizendsten, zierlichsten, blumenkohlartigen Gebilden ab. Zu dieser Schönheit der äusseren Form gesellt sich dann noch die leuchtende Farbenpracht, in welcher diese entzückenden Gebilde prangen, Farben, die vom reinsten, schneeigsten Weiss in leuchtend gelbe und rothe Farbentöne übergehen. Die letzteren entstehen unter dem Einfluss einer Algenvegetation, die noch in einem Wasser zu gedeihen vermag, dessen Temperatur nur wenig unter den Siedepunkt abgekühlt ist. Ich brauche mich bei der näheren Schilderung dieser Gebilde nicht aufzuhalten, weil dieselben in diesen Blättern bereits eine eingehende Darstellung erfahren haben.

Wir verlassen hiermit die Producte des fliessenden Wassers und wenden uns denjenigen Gesteinen zu, die in demselben Medium erzeugt werden, wenn es sich im Zustande der Ruhe befindet, d. h. wenn es grössere oder kleinere Depressionen erfüllt, also in der Gestalt des Süsswassersees oder des Salzmeeres uns entgegentritt. Wenn ein Fluss in einen See einmündet, so verliert er in demselben seine Bewegung um so vollständiger, je grösser und je tiefer das Wasserbecken ist, und er wird in Folge dessen gezwungen, alles Material, das er bis zur Mündungsstelle zu transportiren vermocht hat, fallen zu lassen, so dass er bei seinem Austritte aus dem See von allen gröberen Sinkstoffen frei geworden ist. Bei der Ablagerung seiner Schuttmassen vollzieht sich natürlich dasselbe Gesetz wie im ganzen Flusslaufe, dass das gröbste Material zuerst zur Ruhe gelangt und das feinste am weitesten transportirt wird, nur dass die räumlichen Unterschiede zwischen den Ablagerungspunkten für die einzelnen Korngrössen sich ganz ausserordentlich verringern. Wenn wir den einfachsten Fall annehmen, dass ein Fluss am Fusse des Gebirges, in welchem er entspringt, ein grösseres Seebecken erreicht, wie z. B. der Rhein, die Rhône, die Reuss und die Aar, so lagern sich an der Mündungsstelle zunächst die groben Schotter und Gerölle ab, und zwar besitzen dieselben die ausserordentlich charakteristische Deltastructur, d. h. die einzelnen neu sich bildenden Gesteinsbänke sind nach der Tiefe des Sees zu unter einem Winkel von 25 bis 35° geneigt. Nach unten hin vermindert sich allmählich der Neigungswinkel und unter gleichzeitigem Feinerwerden des Kornes erlangen die Sedimente im See schliesslich annähernd horizontale Schichtung. Ein solches Flussdelta ist natürlich in fortdauerndem Wachsthum begriffen und schiebt sich mehr und mehr in den See hinein vor, so dass in einem vollständigen Querschnitt zu unterst horizontal geschichtete sandige und thonige Bänke liegen, darüber stärker geneigte Schotter und über den Schichtenköpfen derselben schliesslich noch einmal eine horizontal geschichtete Schotterbank folgt, welche ihre Entstehung dem Hochwasserstande des betreffenden Flusses verdankt. Diese Hochwasser überfluthen den bereits landfest gewordenen Theil des Deltas und können auf demselben natürlich nur horizontale Sedimente ablagern. In einem Längsschnitt durch ein derartiges Delta kann man auch den Zusammenhang der einzelnen Gesteinsbänke auf das schönste beobachten und verfolgen, und man sieht dann, dass die mächtigen, schräg gestellten Schotterbänke nach unten in viel geringer mächtige Sandschichten und diese endlich in ganz dünne, nur wenige Centimeter starke Lagen von Thon übergehen. Das Mächtigkeitsverhältniss aller drei Gesteinsarten ist natürlich in jedem einzelnen Falle von dem relativen Mengenverhältniss der Schotter, Sande und thonigen Theile in dem einmündenden Flusse abhängig, ebenso wie von der Grösse der Fläche, die zur Ablagerung dieser verschiedenen Gebilde zur Verfügung steht. Führt ein Fluss bei seiner Mündung in einen See überhaupt nur feinere Sande und thonige Flusstrübe mit sich, so entfallen in dem Bilde des Deltas selbstverständlich die steil geneigten Schotterbänke und man beobachtet dann nur die unter wenigen Graden geneigten Sandschichten, die aber in derselben Weise im tieferen Theil des Sees mit gleichaltrigen mehr oder weniger horizontal gelagerten Thonschichten correspondiren. Von erstaunlicher Grösse sind die Flächen, die durch diesen Process der Gesteinsbildung durch in den See einmündende Flüsse dem Wasser entzogen und zu Land geworden sind, und besonders bei den Seen im nördlichen und südlichen Voralpenlande ist es festgestellt, dass auf diese Weise von den langgestreckten Thalseen Stücke von vielen Kilometern Länge seit der Eiszeit aus Wasser in Land verwandelt sind. So erstreckte sich der Brienzer See im Aarethale aufwärts bis zur berühmten Schlucht der Aare bei Meiringen; der Lago maggiore, der heute bei Locarno im Norden endigt, besass noch einen nach Osten bis Bellinzona reichenden Arm. Der Vierwaldstätter See hat durch die Reuss und Muota einen grossen Theil seiner Fläche durch Zuschüttung verloren, und dasselbe ist mehr oder weniger bei allen Schweizer Seen der Fall, in welche schotterreiche, gletschergenährte Alpenströme einmünden. Durch künstliche Trockenlegung solcher Seen ist es möglich gewesen, einen Einblick in die Structur der in ihnen entstandenen Deltas zu gewinnen und damit die Möglichkeit, aus übereinstimmend aufgebauten Gesteinen älterer Formationen ihre analoge Entstehung festzustellen. Während der Eiszeit hatten die Gletscher, die in das nördliche Voralpenland ausflossen, an einer Reihe von Stellen Staubecken erzeugt, in die ihre Schmelzwasserströme sich hinein ergossen, Seen, die mit dem verschwindenden Eise erloschen und nur durch ihre prachtvoll erhaltenen Deltas von ihrer ehemaligen Existenz uns Kunde geben. Im Gebiete des Rheingletschers lagen solche Stauseen bei Ravensburg und Ueberlingen. Aus älteren Formationen, die wir ja überwiegend nur in ihren Meeresbildungen kennen, sind solche Deltagesteine kaum beobachtet worden.

Die weitaus bedeutendsten Stoffmengen in fester Form werden den grossen Wasseransammlungen unserer Erde, den grossen Meeren zugeführt, aber es wäre ein Irrthum, wenn wir annehmen wollten, dass nun in ihnen über ihre riesenhaften Räume hinweg eine gleichmässige Bildung von mechanischen Sedimenten stattfände. So ungeheuer auch die Wassermassen einzelner

Zuflüsse uns erscheinen, so gering sind sie doch im Verhältniss zum Volumen unserer Meere, und wenn man auch die Einflusssphäre einer Flussmündung durch directe Beobachtung lange bevor man in Sicht des Landes gekommen ist, wahrnehmen kann, so verschwindet dieser beeinflusste Streifen des Meeres in seiner Breite doch und schrumpft zu einer Linie entlang der Küste zusammen im Verhältniss zu den grossen Entfernungen von einem Continent zum anderen. Es kommt noch ein anderer Umstand dazu, der es verhindert, dass die feinste Flusstrübe durch die Strömungen und Gezeiten weit in das Meer hinaus verbreitet wird. Es ist das der merkwürdige Umstand, dass in salzhaltigem Wasser mechanisch suspendirte thonige Theile ganz ausserordentlich viel schneller sich niederschlagen als in Süsswasser. Thonschlamm von einer Feinheit, dass mit ihm angerührtes Süsswasser nach 30 Monaten noch nicht wieder zur völligen Klärung gelangt ist, schlägt sich im Meereswasser in 30 Minuten so vollkommen nieder, dass das Wasser durchaus klar erscheint. Bei etwas beträchtlicherer Korngrösse des Schlammes sind natürlich diese Unterschiede geringer, und man kann sagen, dass die Sedimentirung im allgemeinen im Meere 15 mal schneller erfolgt als im Süsswasser. Hierin hauptsächlich liegt es begründet, dass die Flüsse das Material, welches sie den Continenten entzogen haben, auf einem schmalen Küstengürtel niederschlagen, dessen Breite günstigsten Falles 300 km erreichen kann, während das ungeheure Gebiet des offenen Oceans durch die Continente nur in so fern beeinflusst wird, als vom Winde transportirte Staubmassen auf dem offenen Meere niederfallen und in demselben zu Boden sinken, Staubmassen, die entweder durch starke Stürme den Wüsten- oder Steppengebieten entzogen sein können oder die feinsten, kleinsten Theile der bei vulkanischen Ausbrüchen in die Lüfte geschleuderten Aschenmengen darstellen. Im übrigen vollzieht sich die Abscheidung der anorganischen Stoffe im Meere natürlich in genau derselben Weise wie in Süsswasserseen, so dass die gröbsten Massen in unmittelbarster Nähe der Küste zum Absatze gelangen und die feinsten am weitesten in das Meer hinaus transportirt werden. Auf der Grenze zwischen dem Süsswasser und dem Meere können unter günstigen Umständen, d. h. wenn die Mündungsöffnung eines Flusses grösser ist als das in ihm fliessende Wasserquantum sie nöthig hat, eigenthümliche Mischungen zwischen Seewasser und Flusswasser sich bilden, deren Lage unter dem Einfluss der Gezeiten hin und her schwanken kann. Wir bezeichnen solche Gebiete als Brakwasser und beobachten, dass sie durch ein ganz besonderes, ihrem geringen Salzgehalt entsprechendes organisches Leben charakterisirt sind. In diesen Brakwassergebieten findet unter dem Einflusse des Kampfes und des Gegeneinander-Strömens des salzigen und des süssen Wassers eine ziemlich intensive Sedimentbildung durch Niederschläge sandiger und thoniger Theile statt, Sedimente, die in ihrer petrographischen Beschaffenheit und in ihrer Lagerung sich natürlich nur wenig von den Bildungen in normalen Flussmündungen in Aestuarien und Deltas unterscheiden, aber wir sind doch in der Lage, auch aus geologischer Vorzeit derartige Brakwasserbildungen mit Sicherheit an der eigenthümlichen in ihnen enthaltenen Fauna wiederzuerkennen, und vermögen dann noch für manche geologische Periode, wie z. B. in der Wealdenformation auf der Grenze zwischen Keuper und Jura, uns die zugehörigen Verhältnisse ziemlich sicher zu reconstruiren. (Fortsetzung folgt.)


Abb. 414.



Falkscher Giess-Wagen.

Das Verschweissen der Schienenstösse.

Mit fünf Abbildungen.

Die Beseitigung der Schienenstösse, d. h. der für die Längenausdehnung der Schienen bei steigender Temperatur gelassenen Lücken zwischen den Schienenenden der Eisenbahngleise, hat seit langen Jahren die Fachleute viel beschäftigt, weil diese Stosslücken nicht nur lästig beim Befahren sind, sondern auch durch die von ihnen hervorgerufenen Stösse zerstörend auf den Oberbau und das rollende Material einwirken. Man hat diesen Uebelstand theils durch schräg geschnittene, theils durch versetzte Stossenden, durch bessere Verlaschung u. s. w. mit mehr oder weniger Erfolg zu vermindern gesucht, in Amerika aber

durch Verschweissen der Schienenstösse auf elektrischem Wege (s. *Prometheus*, VII. Jahrg., Seite 77) ganz beseitigt. Fachschriften und Tageszeitungen haben seit Jahren wiederholt auf dieses Verfahren hingewiesen und seine günstigen Erfolge gerühmt, obgleich dieselben schwer einzusehen sind. Dem Einfluss der zu- oder abnehmenden Erwärmung unterliegen alle Körper, auch die Eisenbahnschienen, sie **müssen** sich bei zunehmender Erwärmung verlängern und beim Erkalten verkürzen. Diese Naturkraft, die grösste, die wir kennen, zu bezwingen, ist ein vergebliches Bemühen, das selbst dem Amerikaner nicht gelingt. Das zusammengeschweisste Schienengestänge muss sich demnach bei steigender Wärme seitlich oder nach oben krümmen, beim Sinken der Temperatur aber zusammenziehen und, sobald die Dehnungsgrenze des Eisens überschritten wird, zerreissen. Es hat sich denn auch, wie wir Glasers *Annalen* vom 1. Juli 1898 entnehmen, auf Versuchsstrecken mit geschweissten Schienenstössen gezeigt, dass eine gewisse Anzahl dieser Stösse immer wieder zerreisst. Hieraus könnte man schliessen, dass man sich mit dem Verschweissen einer gewissen Anzahl auf einander folgender Stösse begnügen müsste.

Abb. 415.



Das Umgiessen eines Schienenstosses.

Abb. 416.



Umgossener Stoss, Ansicht von oben.

Für den Einfluss grösserer Erwärmung führt die genannte Zeitschrift ein interessantes Beispiel an. Am 3. Mai 1898, nach zwei voraufgegangenen ausserordentlich heissen Tagen, wurde nachmittags gegen 4 Uhr in Berlin in der Luisenstrasse, gegenüber der Thierarzneischule beobachtet, dass ein nicht verschweisster Schienenstrang der Strassenbahn auf etwa 10 m Länge sich glatt aus dem Holzpflaster emporhob, so dass die Schienenoberkante im höchsten Punkte des Krümmungsbogens sich um etwa 15 cm gehoben hatte. Da die anderen drei Schienenstränge des Doppelgleises keine solche Aufbiegung zeigten, so scheint hier ein Ausnahmefall vorzuliegen.

Im allgemeinen stehen bei Strassenbahngleisen der Stossverschweissung nicht die Bedenken entgegen, die sich bei Eisenbahngleisen geltend gemacht haben, weil die Schienen der letzteren, mit Ausnahme der Sohle, ganz der Sonnenbestrahlung ausgesetzt sind. Die Strassenbahnschienen sind dagegen bis zur Lauffläche in den Strassendamm eingebettet, so dass in Folge des Wärmeausgleichs des Erdbodens die Ausdehnung der Schienen sich in engeren Grenzen bewegt. Deshalb ist auch bei Strassenbahngleisen das Verschweissen der Schienenstösse mit Vortheil zur Anwendung gekommen, besonders beim Accumulatorenbetrieb elektrischer Bahnen in Rücksicht auf die Empfindlichkeit der Sammlerbatterien gegen Erschütterungen.

Man hat hier jedoch weniger das elektrische Schweissverfahren, sondern mehr und mehr das Umgiessen der Schienenstücke mit Eisen nach dem Falkschen Verfahren angewendet. Obgleich von dem Oesterreicher Hoffmann erfunden, ist es doch zuerst von der Falk Company in Amerika verwerthet und seit Anfang des Jahres 1898 auch bei der Grossen Berliner Strassenbahn ausgeführt worden. Von dem Schienennetz dieses Instituts sind bis jetzt etwa 25 km Gleis umgossen und die Arbeit wird fortgesetzt, so dass im Laufe der Zeit das ganze Netz mit geschweissten Stössen versehen sein wird.

Zu diesem Zwecke hat man eine fahrbare Eisengiesserei hergerichtet, die aus einem Wagen besteht (Abb. 414), der einen 3 m hohen Kupolofen von 0,86 m Durchmesser trägt. Er wird mit Gusseisen, dem man Ferromangan und Ferrosilicium zusetzt, beschickt, so dass man aus einer Beschickung etwa 3000 kg Eisen gewinnt. Zum Schmelzen desselben dienen Koks und ein Ventilator, der von einer Lavalschen Dampfturbine mit Räderübertragung betrieben wird. Der Betriebsdampf wird in einem stehenden Röhrenkessel Fieldscher Bauart erzeugt. Zur Herstellung des Umgusses (Abb. 415) dient eine zweitheilige eiserne Gussform, die sich mit ihren Enden an die Schienen überall anlegt. Die Fugen werden mit Lehm und die Innenfläche der Form mit einer Mischung von Graphit und Leinöl ausgestrichen, um das Anhaften des Gusses zu verhüten. Die Gussform, welche die Laufflächen der Schienen ganz

frei lässt, wird durch eine Zange fest zusammengehalten. Zu einem Umguss, der etwa 40 cm lang ist (s. Abb. 416–418), gehören, je nach dem Schienenprofil, 60 bis 80 kg Eisen, das mittelst Tiegels eingegossen wird. Vor dem Guss werden die Schienen gereinigt und in die Stosslücke wird ein Blechstreifen eingeschoben, der sich mit den Stossflächen verschweisst. Das Verschweissen findet nur bis auf $^2/_3$ bis $^3/_4$ der Schienenhöhe statt, was erfahrungsgemäss vollständig genügt; der Schienenkopf schweisst, der schnellen Abkühlung wegen, nicht. Die Kosten für einen Umguss betragen 20 Mark, ausschliesslich der Pflaster- und Erdarbeiten. Das Inbetriebsetzen des Ofens dauert nur etwa eine halbe Stunde, in einer Stunde liefert er das nöthige Eisen zum Umgiessen von 40 bis 50 Stössen. r. [6069]

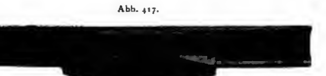
Zur Statistik der Ueberpflanzen.

Von Hermann Berdrow.

Die Zahl der Pflanzenarten, welche auf Bäumen zu wachsen, zu blühen und ihre Früchte oder Samen zu reifen im Stande sind, ist eine ganz beträchtliche. R. Beyer führt in einer hochinteressanten Arbeit*) für Europa 247 solche Ueberpflanzen oder Epiphyten an, welche Zahl sich seitdem schon wieder um einige Species vermehrt hat. Während viele Arten aber nur ein- oder zweimal als Baumbewohner gefunden sind, treten andere zu Hunderten als Epiphyten auf. Diese sind anscheinend für die von ihren gewöhnlichen Daseinsbedingungen abweichende Lebensweise besonders geeignet, oder sie vermögen sich der Eigenthümlichkeit des neuen Standortes durch gewisse Abänderungen des Organismus anzupassen. Diese für die Variabilität und das Anpassungsvermögen der Pflanze wichtige Frage ist nur durch genaueres Studium einerseits der neuen Lebensbedingungen, andererseits derjenigen Ueberpflanzen zu lösen, welche am häufigsten auftreten. Einer solchen Untersuchung den Boden zu ebnen, habe ich vor einer Reihe von Jahren eine Statistik der Ueberpflanzen begonnen, deren Ergebniss folgende Zeilen bringen.

Von den seit 1893 auf das Vorkommen von Ueberpflanzen hin untersuchten Bäumen, weit über 1000 an der Zahl, trugen 45 bis 50 Procent Mitglieder dieser interessanten Flora. Die Weiden waren mit gut 450 Exemplaren am stärksten vertreten, sowohl Kopf- wie Hochweiden. Ihnen folgten in weitem Abstande zunächst die Linde und dann die Eiche, die als Herberge von Epiphyten besonders im Berliner Thiergarten auftritt. In nennenswerther Anzahl zeigen sich Ueberpflanzen auch noch auf der Robinie. Von

Abb. 417.



Seitenansicht eines umgossenen Stosses.

den Kopfweiden, welche die Wiesengräben und Bachränder umsäumen, sind oft ganze Reihen fortlaufend mit Pflänzchen besetzt. Die Orte, an denen ich nach Ueberpflanzen gesucht habe, sind hauptsächlich die Umgegenden von Stralsund und Greifswald, von Wrechen bei Feldberg in Mecklenburg und von Berlin (Tiefwerder südlich von Spandau und der Thiergarten). Dazu kommen gelegentliche Funde in der Umgebung Potsdams, im Spreewald, zwischen Ladeburg und Lanke

Abb. 418.



Fertiger Stoss.

bei Bernau und im Havellande. Eine für das Gedeihen der Epiphyten sehr wichtige Eigenschaft fast aller genannten Standorte ist ihr Reichthum an Wasser. Die unmittelbar benachbarte See bei den beiden Küstenstädten, die Fülle der Seen an der uckermärkisch-mecklenburgischen Grenze bei Wrechen, die Havel bezw. Spree bei Tiefwerder, Potsdam, im Spreewalde und Havellande lassen eine andauernde Dürre nicht aufkommen. Ueberall treten selbst in der heissesten Jahreszeit nach Sonnenuntergang dichte Nebelmassen auf, umhüllen die mit Ueberpflanzen

---

*) Ergebnisse der bisherigen Arbeiten bezüglich der Ueberpflanzen ausserhalb der Tropen, in: *Abhandl. des bot. Vereins der Prov. Brandenburg*, XXXVII.

besetzten Baumreihen und tränken die auf ihnen lagernde Humusschicht und das in Zersetzung begriffene Holz so gründlich, dass die Gefahr des Austrocknens für die Epiphyten völlig beseitigt wird. Ich kann daher der Ansicht eines schwedischen Beobachters, der das Vermögen, Trockenheit zu ertragen, für eine Grundbedingung für Ueberpflanzen ansieht, nicht beistimmen. Man findet gegen Dürre sehr empfindliche Pflanzen, wie das Springkraut (*Impatiens parviflora L.*) und den Lauchhederich (*Alliaria officinalis Andrzj.*) nach heissen Tagen auf ihren erhöhten Standorten straff aufgerichtet, während sie daneben auf dem Boden die Blätter schlaff hinabhängen lassen. Auch die Fähigkeit, in einer dünnen Erdschicht wurzeln und wachsen zu können, die der betreffende Beobachter als Eigenschaft der Epiphyten ansieht, scheint mir nicht erforderlich, denn die Ueberpflanzen begnügen sich keineswegs damit, ihre Wurzeln in der oberflächlich aufgewehten Humusschicht umherzusenden, sondern treiben sie vielmehr in den meisten Fällen in das bei Weiden stets, bei den übrigen Bäumen nicht selten von der Witterung und von Schmarotzern angegriffene Holz oder in die Rinde. Weidenstämme werden bisweilen ihrer ganzen Länge nach von den Wurzeln durchwachsen, so dass diese endlich am Fusse des Stammes in den Boden dringen. Wahrscheinlich schützt die grössere Widerstandsfähigkeit des Holzes einzelne Baumarten, wie die Buche, den Ahorn, die Esche, gegen die Besiedelung mit Ueberpflanzen, obwohl sich auch auf ihnen an geeigneten Stellen eine Humusschicht ansammelt.

Bei der nun folgenden Aufzählung der am häufigsten von mir beobachteten Epiphyten sollen die schon angeführte Arbeit von R. Beyer und eine Veröffentlichung über schwedische Ueberpflanzen zur Controle des Resultats benutzt werden. Erstere giebt zwar nicht die Häufigkeit der beobachteten Arten, wohl aber die Anzahl der Beobachter jeder Art an, und es kann aus der Zahl dieser Gewährsmänner, deren insgesammt 21 sind, wohl ein Schluss auf das mehr oder minder häufige Auftreten der betreffenden Art gezogen werden.

Von den 81 Epiphyten, die ich aufgefunden habe, trat am häufigsten die Vogelmiere (*Stellaria media Cyr.*) auf, nämlich auf 66 Bäumen; diese waren zumeist Weiden, fünfmal Eichen und einmal eine Kiefer. Auf einer Weide befanden sich oft Dutzende von Exemplaren. Die Zahl ihrer Beobachter beträgt bei Beyer 11, in Schweden bildet sie die zweithäufigste Ueberpflanze. Ihr zunächst folgt die Himbeere (*Rubus Idaeus L.*) auf 58 Weiden und einer Linde. Sie zählt merkwürdigerweise nur 6 Beobachter und steht unter den schwedischen Ueberpflanzen an fünfter Stelle. Ihr schliesst sich der Hohlzahn (*Galeopsis Tetrahit L.*) auf 45 Bäumen, darunter je eine Robinie, Eiche und Rosskastanie, an. Er ist von 8 Gewährsmännern beobachtet und steht in Schweden an vierter Stelle. Ihm folgt mit 44 Bäumen, worunter eine Robinie, eine Eiche und ein Holunder, die Kuhblume (*Taraxacum officinale Web.*), bei Beyer mit 14 Beobachtern, in Schweden an dritter Stelle. Die Eberesche (*Sorbus aucuparia L.*) fand sich auf 41 Bäumen, darunter auf zwei Robinien und einer Kiefer. Für sie bürgen 9 Gewährsmänner, und in Schweden, wo sie nach Zehntausenden zu zählen ist, nimmt sie unter den Ueberpflanzen den ersten Rang ein. Sie ist auch die einzige, welche in dieser Eigenschaft die Aufmerksamkeit und die Phantasie des Volkes erregt zu haben scheint. Nach einem Bericht aus Roskilde gilt in Dänemark die Flug-Eberesche, da sie niemals die Erde berührt hat, für gefeit gegen jeden Hexenangriff und für ein äusserst kräftiges Mittel gegen alle möglichen Krankheiten bei Mensch und Vieh. Die „klugen Weiber" nehmen, wenn sie einen solchen Wunderbaum entdecken, einen möglichst grossen Vorrath mit sich, von dem sie sich jedes Stückchen gut bezahlen lassen.

An sechster Stelle steht das Bittersüss (*Solanum dulcamara L.*), das von 12 Beobachtern bestätigt wird, in Schweden aber mehr zurücktritt. Ich fand es auf 40 Weiden. Merkwürdig durch seine Vorliebe für andere Standorte als Weiden ist das Schellkraut (*Chelidonium majus L.*), das auf 5 Weiden, 4 Robinien, je einer Linde und Rüster und 28 Eichen, meist im Berliner Thiergarten, vorkam. Auch bei Beyer (8 Beobachter) werden Linden, Robinie und Schwarzpappel als Träger des Schellkrauts genannt, und in Schweden ist es, vielleicht wegen einer ähnlichen Vorliebe, nur in gewissen Landestheilen als Ueberpflanze häufig. An achter Stelle folgen die beiden Brennesselarten (*Urtica dioica* und *urens L.*) auf 36 Bäumen, bei Beyer mit 12 Beobachtern. Häufig zeigten sich auch noch der Gundermann (*Glechoma hederacea L.*) auf 26 und der Holunder (*Sambucus nigra L.*) auf 26 Bäumen (Zahl der Beobachter 10 bezw. 9). Die übrigen Epiphyten bleiben hinter den genannten zehn Arten so auffallend zurück, dass man letztere für die zu epiphytischer Lebensweise am vortheilhaftesten ausgerüsteten halten möchte. An Verbreitung zunächst stehen ihnen noch der Hopfen, einige Brombeerarten, die Johannisbeere, die Birke und der Beifuss (*Artimisia vulgaris L.*); sie scheinen nach der Zahl der Beobachter auch an anderen als den angeführten Orten nicht selten zu sein.

Vier der zehn häufigsten Ueberpflanzen, Holunder, Eberesche, Bittersüss und Himbeere, verdanken ihren luftigen Standort den Vögeln, welche die saftigen Früchte mit Begierde suchen und die Samen in ihren Excrementen an Ort

und Stelle absetzen. Die mit Federkrone versehenen Früchte der Kuhblume trägt der Wind empor, ebenso die winzigen Samen der Miere, des Schellkrauts und die Früchtchen der Brennnesseln. Zweifelhafter ist die Verbreitungsweise des Hohlzahns und des Gundermann, deren Samen wegen ihrer Schwere dem Windtransport grösseren Widerstand leisten. Häufig mögen sie wohl, mit feuchter Erde am Fuss und Gefieder der Vögel haftend, auf die Bäume gelangen. Zieht man die Specieszahl in Betracht, so ist es der Wind, der am meisten Ueberpflanzen macht; urtheilt man dagegen nach der Zahl der einzelnen Individuen, so gebührt den Vögeln der Vorrang.

Schwieriger als die Frage nach der Verbreitungsweise ist die nach dem Vorhandensein besonderer Anpassungen an das Leben auf Bäumen zu beantworten. Es zeigen sich hier und da vereinzelte Abänderungen, Abweichungen von den erdständigen Formen; aber um sie als Anpassungen deuten zu können, bedürfte es doch andauernder, auf möglichst viele Individuen einiger Arten sich erstreckender Beobachtungen. Und dazu möchten sich die oben genannten als die am häufigsten vorkommenden wohl am besten eignen. Bei zweien, dem Holunder und der Kuhblume, fiel mir mehrmals eine bedeutende Vergrösserung der Blattflächen bei geringerer Dicke des Blattes auf. Der Hohlzahn zeigte bisweilen stark reducirte Stengelbehaarung, die Brennessel eine auffallend geringe Zahl von Brennhaaren. Bei der Eberesche hat ein Beobachter vogelnestartige Vergrösserungen der Wurzelköpfe entdeckt, denen graue, oft armdicke Wurzeln und zahlreiche, dichtbelaubte Schösslinge entsprangen. Sie könnten nach Beyer, entsprechend den Einrichtungen bei tropischen Epiphyten, zur Ansammlung von Humus zwecks besserer Ernährung dienen. Eine knollige Verdickung des Stammgrundes habe ich bei der Eberesche ebenfalls mehrfach beobachtet, einmal in so auffälliger Ausbildung, dass ich mir das Exemplar skizzirte. — Sicherlich würden sich bei sorgfältiger Vergleichung der Epiphyten mit benachbarten bodenständigen Pflanzen derselben Art noch andere interessante Abweichungen vom Normaltypus finden. Endlich wäre auch festzustellen, ob den Ueberpflanzen die Nahrungsaufnahme durch besondere Einrichtungen, namentlich — was man von Anfang an vermuthete, aber immer noch nicht ermittelt hat — durch die bekannten Mykorrhiza- oder Wurzelpilzgebilde, erleichtert wird. Denn die Annahme, dass sie auf ihrem luftigen Sitz hungern müssen, wird durch das freudige, saft- und kraftstrotzende Aussehen der meisten Epiphyten gründlich widerlegt. [6074]

Die Einbürgerung der Pampashühner in Frankreich.

Mit drei Abbildungen.

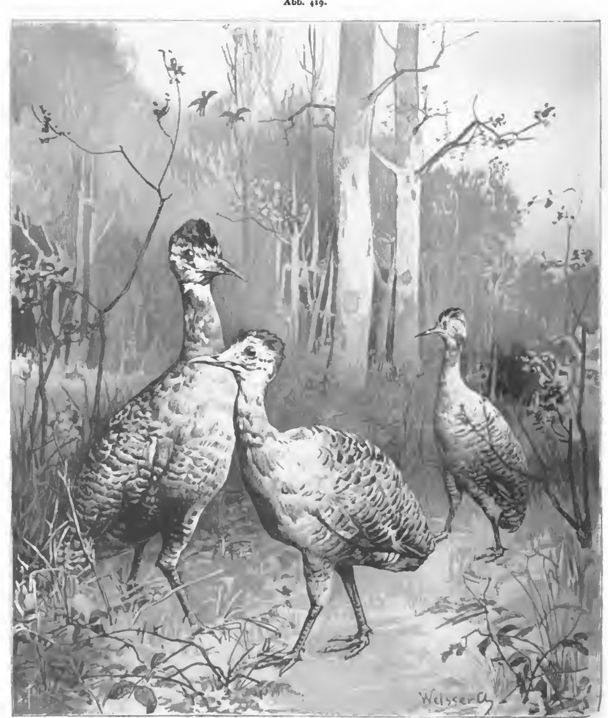
Seit Jahren bemüht man sich, zum Ersatz der auf den französischen Fluren, wie es scheint, sehr sparsam gewordenen Rebhühner, Wachteln und Wachtelkönige einen ausländischen jagdbaren und wohlschmeckenden Vogel einzuführen und hat es bereits, wiewohl vergeblich, mit verschiedenen Arten, besonders dem Bronzeputer (*Meleagris americana*) der Mississippi-Gegenden, der californischen Schopfwachtel (*Lophortyx californica*) und andern versucht. Seit einiger Zeit richten sich die Hoffnungen der französischen Jäger auf das Pampashuhn oder den Inambu (*Rhynchotus rufescens*) Südamerikas, dessen fast alle Reisende (Darwin, Prinz von Wied, Tschudi, Döring, Burmeister u. s. w.) als eines äusserst geschätzten Wildprets, welches von Brasilien bis zur Argentinischen Republik die Grasfluren und lichten Gehölze belebt, gedenken. Es wird von den Colonisten ziemlich allgemein als südamerikanische Wachtel oder Rebhuhn bezeichnet, obwohl der Vogel mit diesen Thieren wenig genug Verwandtschaft besitzt, sondern naturwissenschaftlich eine eigenthümliche Stellung einnimmt, die es rechtfertigt, wenn wir uns hier einen Augenblick mit ihm beschäftigen.

Das Pampashuhn (Abb. 419–421) ist ein rostfarbener, schwarzgebänderter Vogel von der Grösse unsrer Haushühner, mit weisslicher Kehle, der eine Körperlänge von 42 cm erreicht, während die Schwanzlänge nur 5 cm beträgt. Der lange, schwach gebogene Schnabel mit den der Schnabelwurzel genäherten Nasenlöchern und die langen Beine mit kurzer Hinterzehe sind braun. Die Vogelkundigen waren längere Zeit zweifelhaft, wohin sie den seltsamen Gesellen in ihr System einreihen sollten. Die einen dachten an einen richtigen Hühnervogel, wie das Rebhuhn, andere wollten ihn neben die Trappen unter die Rallen und Sumpfvögel bringen, noch andere fühlten eine Verwandtschaft mit den so isolirt stehenden Straussvögeln heraus, wie denn thatsächlich ein paar nahe verwandte, an der Westküste Südamerikas von Ecuador bis Südchile vorkommende, auch nach Argentinien übertretende Arten, das chilenische Strausshuhn (*Nothoprocta persicaria*) und das gefleckte Strausshuhn (*Nothura maculosa*), obwohl sie kleiner sind als das Pampashuhn, eben als Strausshühner bezeichnet werden.

Die neueren Ornithologen haben mit dieser auf Süd- und Mittelamerika beschränkten, physiognomisch zwischen echten Hühnervögeln, Stelzvögeln und Straussen schwankenden Sippschaft kurzen Process gemacht und sie zur Ordnung der Steisshühner oder Verborgenschwänzer (*Crypturi*) vereinigt, weil der sehr kurze Schwanz

für gewöhnlich unter den obern Schwanzdecken ganz verborgen bleibt, wodurch im Verein mit der Langbeinigkeit, dem langen kurzfiedrigen Halse und dem Kopfschopf vieler Arten hauptsächlich die Aehnlichkeit mit den amerikanischen Straussen hervorgebracht wird, der viele Autoren so weit Rechnung tragen, dass sie die Steisshühner unmittelbar zwischen Straussen und Hühnervögeln einschieben. Die Zehen sind nicht durch eine Hefthaut verbunden, und die kurze Hinterzehe fehlt bei einer Abtheilung, den Perlsteisshühnern (*Tinamotididae*) gänzlich. Die eigentlichen Steisshühner mit Hinterzehe trennt man in zwei Unterfamilien, die Rosthühner (*Crypturidae*) mit zehn wirklichen Steuerfedern und die Strausshühner (*Rhynchotidae*), zu denen unser Pampashuhn gehört, ohne starre Steuerfedern. Bei allen diesen, einem gestelzten Rebhuhn ähnlichen, in der Grundfarbe meist rostbraun gefärbten Vögeln ist das Gefieder stark mit

Abb. 419.



Pampashuhn (Inambu) im Walde.

Dunen untersetzt, auch die eben aus dem Ei geschlüpften Jungen sind mit Dunen bedeckt und folgen den Alten gleich nach dem Ausschlüpfen. Im allgemeinen fliegen die Steisshühner selten und ungeschickt, höchstens dass sich manche nachts einen Ruheplatz auf den Bäumen suchen und, plötzlich aufgescheucht, eine kleine Strecke fliegen. Dagegen laufen sie ausserordentlich schnell und erfordern eine besondere Art der Jagd. Sie nähren sich von Insekten und Sämereien.

In der Brut treten wieder einige Aehnlichkeiten mit Straussvögeln hervor. Das Nest besteht aus einer Erdmulde und das Männchen brütet vorwiegend, während bei den Straussen Männchen und Weibchen sich in dieser Pflicht regelmässig abwechseln. Die Eier sehen eigenthümlich porzellanartig glänzend oder wie polirt aus und sind braun, orange, grün oder bläulich, beim Pampashuhn grauviolett gefärbt. Bei letzterem ist die Vermehrung eine ziemlich starke, was für einen einzubürgernden Jagdvogel ins Gewicht fällt; sie brachten auch in Frankreich wiederholt zwei Bruten im Jahre, jede zu 16 bis 18 Jungen auf. Man hat sie schon lange in den zoologischen Gärten gehalten, Baron Alphons Rothschild liess auf seiner Besitzung in Ferrières bei Lagny seit 1869 grössere Zuchtversuche anstellen, ebenso Madame Goeffier in ihrer Versailler Fasanerie; ferner stellte man auch Zuchtversuche im Pariser Jardin des Plantes und im Jardin d'Acclimatation des Bois de Boulogne an. Bei allen diesen früheren Versuchen wurden die Vögel aber in geschlossenen Gehegen (Volieren) gezogen, was ihrer mehr wilden Natur wenig entspricht, und einen bessern Erfolg erzielte daher erst Herr Galichet in seiner Fasanerie zu Mériel, als er die Zucht im Freien auf einem grasigen und buschigen Grunde versuchte. Er erhielt von etwa 20 Pampashühnern, die er aus Montevideo bezogen hatte, 150 Eier, die er theils Negerhennen unterlegte, theils in der Brutmaschine ausbrüten liess, und konnte 60 Junge aufziehen, die sich leicht mit Ameiseneiern und kleinen, in Wurmform geschnittenen Streifen von Ochsenfleisch ernähren liessen.

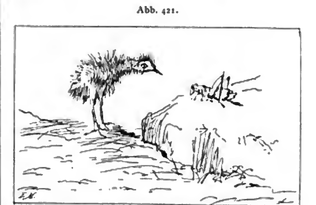
Wie sich die Jagd gestalten wird, wenn es gelingt, den Vogel wirklich einzubürgern, lässt sich nicht bestimmt sagen. Denn die Ansichten über seine geistigen Fähigkeiten sind sehr getheilt. In Argentinien irrt er fast immer im hohen Grase der Pampas einzeln umher, aber in so grosser Zahl, dass ein Reisender in diesen Ebenen an einem Tage Hunderte aufstöbert. Nur wenn sie erschreckt werden, vereinigen sich die Thiere zu Ketten und werden, von Gesellschaften oder Reitern umzingelt, zuletzt so kopflos, dass sie nicht mehr zu entfliehen wagen, sondern sich platt an den Boden drücken, wobei sie dann wegen ihrer braunen Rückensprenkelung leicht übersehen werden können. In Amerika weiss schon die Jugend das Pampashuhn mit einer einfachen Wurfschlinge zu fangen. Dagegen rühmen manche Beobachter seine List den Jagdhunden gegenüber, eine List, die es wohl gegen seinen heimatlichen Hauptgegner, einen hübschen kleinen Pampasfuchs, hauptsächlich gebrauchen mag. Wenn es mit dem über das Gras emporgereckten Kopfe die Gefahr entdeckt hat, verschwindet es sofort spurlos im Grase und fliegt nur auf, wenn es im Gehölze Deckung findet. Mit gewöhnlichen Hühnerhunden lässt es sich nicht leicht jagen; die Indianer aber haben, wie Tschudi erzählt, besonders auf das Pampashuhn dressirte Hunde, welche dasselbe zweimal zu einem kurzen Aufflug bringen und es packen, wenn es sich gleich darauf am Boden niederduckt. Das Fleisch gehört zu den besten Wildbraten, die man kennt, und wird von den meisten Kennern dem des Rebhuhns entschieden vorgezogen. Gilt auch das geflügelte Wort Toussenels: „Die Eroberung eines neuen Thieres bedeutet für die Menschheit mehr als

Abb. 420.



Pampashuhn im hohen Grase die Jungen führend.

Abb. 421.



Junges Pampashuhn und Heuschrecke.

der Gewinn einer Schlacht für ein Volk" mehr den Hausthieren gegenüber, so kann man doch nicht daran zweifeln, dass die Einbürgerung des Pampashuhnes, die seit 1892 auch von Herrn A. Rousset in seiner Vogelzuchtanstalt zu Sanvic bei Le Havre und von den Herren de Marcillac und Favez Verdier zu Royalieu in Angriff genommen ist, einen entschiedenen Gewinn bedeuten würde.

In England hat man seit mehr als zehn Jahren Versuche mit der Einbürgerung des Pampashuhns begonnen und namentlich hatte Herr John Bateman schon 1884 bis 1886 Versuche mit der Freizucht angestellt. Die Thiere schienen auf buschigem Terrain auch gut zu gedeihen und das englische Klima ihnen völlig zuzusagen, allein sie fanden dort einen furchtbaren Gegner in dem Fuchs, der sie bald ausrottete. Herr Bateman hat seit Mai dieses Jahres den Versuch neu aufgenommen, nachdem er Sorge getragen hat, die Füchse des Reviers vollkommen abzuschiessen, denn so viel haben ihn seine bisherigen Misserfolge gelehrt, dass das Pampashuhn nicht in einem Lande gedeihen kann, in welchem Füchse für die Jagd geschont werden. E. [6079]

RUNDSCHAU.

Die Frage der europäischen Urrassen und der Rassenwanderung ist in neuerer Zeit besonders eifrig und erfolgreich durch Otto Ammon und L. Wilser in Karlsruhe, durch Sergi in Italien und G. de Lapouge in Frankreich studirt worden. Insbesondere hat der Erstgenannte ein ungeheures statistisches Material gesammelt, indem er, von seiner Regierung bevollmächtigt, zuerst in Gemeinschaft mit anderen Beobachtern, später allein die anthropologische Untersuchung der Wehrpflichtigen eine Reihe von Jahren hindurch in den verschiedensten Theilen Badens durchführte und dabei die Verbreitung der Blonden und Brünetten, Blau- und Braunäugigen, Langschädel und Kurzschädel feststellte. Sein wohlgeschärfter Blick war dabei stets gleichzeitig auf den Culturzustand, die körperliche und geistige Entwickelung der einzelnen Elemente gerichtet, und die erste Frucht dieser Untersuchungen bildete sein Buch: *Die natürliche Auslese des Menschen* (Jena 1893), dem seither verschiedene andere Berichte und Abhandlungen gefolgt sind, welche die Frage von anderen Gesichtspunkten behandeln.

Das allgemeinste Ergebniss war, dass die Langschädel vorzugsweise in den Städten, die Breitschädel auf dem flachen Lande ansässig sind, und Ammon suchte dafür eine Erklärung in dem Sinne, dass die Langschädel und Inhaber einer höheren Cultur, als Abkömmlinge des nordeuropäischen (skandinavisch-germanischen) Typus, sich mehr in die Städte ziehen, während die Landbevölkerung vielfach inselartig rein erhaltene Ueberreste asiatischer Einwanderer aus der Urzeit oder aus Völkerwanderungszeiten bilden. Auch G. Sergi hat sich in seinem neuen Buche *Arii e Italici* (1898) dahin ausgesprochen, dass das nördliche und mittlere Europa in der Urzeit von langschädligen, arischen Rassen bewohnt war, die zuerst von Norden oder Nordwesten her in Italien, welches früher von der mittelländischen, brünetten, aus Nordafrika stammenden Rasse (Pelasger, Illyrier u. A.) bevölkert war, eindrangen, sich an den Ufern des Po festsetzten und dort Terramaren, Sumpfburgen errichteten. Sie mischten sich mit der Mittelmeerrasse, bildeten so Umbrer, Osker und andere altitalische Stämme und drangen südöstlich weiter, wobei das Gebiet von Genua ganz unberührt geblieben zu sein scheint. Gegen das Ende des 8. Jahrhunderts landeten die Etrusker (unbekannten Ursprungs) an den Ufern des Tiberstromes und mischten sich mit den Umbriern. Ob die frühen nordischen Einwanderer Germanen oder Kelten waren, bleibt offene Frage. Ueber den Schädel-Index der Kelten herrschen verschiedene Meinungen. In England betrachtete man, gestützt auf die Grabfunde, vielfach die Kelten als eine brachykephale Rasse, allein hier wird die Frage durch frühe Einwanderungen von Iberern getrübt und die Berichte der älteren Historiker und Geographen sprechen entschieden dafür, dass die Kelten einer den Germanen auf das nächste verwandten, hochgewachsenen, blonden Rasse angehört haben.

Neuerdings haben sich Ammon und Lapouge in Rouen zu einer höchst erfreulichen gemeinsamen Untersuchung über die französischen Grundrassen gewendet. Lapouge, das muss vorausgeschickt werden, war schon früher als Ammon zu der auch seit langen Jahren von dem Unterzeichneten vertheidigten Ueberzeugung gelangt, dass die langschädlige, im Norden Europas sesshafte Urrasse die hauptsächlichste Trägerin der europäischen Cultur gewesen ist und dass Frankreich nur in den Zeiten gross war, in denen es durch eingewanderte Briten- und Normannen-Stämme eine Blutauffrischung erfahren hatte; die mehr zur Brachykephalie neigende Bourgeoisie Frankreichs stelle wohl die ruhigsten, sparsamsten und genügsamsten Menschen der Welt, aber keine Pfadfinder.

„Die Kriege Cäsars", schrieb Lapouge 1887, „hatten die blonden, langschädligen Gallier, welche die herrschende Kaste bildeten, fast ganz aufgerieben, und Gallien wurde die ruhigste Provinz des römischen Reiches. Die Aufstände der noch im Norden verbliebenen Reste von Langköpfen scheiterten an der Unmöglichkeit, die kurzköpfige Rasse, welche längst die Ueberzahl bildete, mit sich fortzureissen. Erst in Folge der erneuten Einwanderung von Langschädeln aus Norden und Osten nahm Frankreich einen neuen Aufschwung, und wieder sind es Heere blonder Riesen, die den Ruhm Galliens nach allen Weltgegenden tragen. Die Miniaturen aus dem Mittelalter zeigen, dass die Ritter jener Zeiten ausschliesslich der blonden, langschädligen Rasse angehörten, und unter den unzähligen historischen Bildnissen der Nationalbibliothek in Paris sind nur ganz wenige Kurzschädel; allerdings waren die Männer der Schreckenszeit fast alle kurzschädlig."

Die neueren, mehr ins Einzelne gehenden Untersuchungen Frankreichs bestätigen dies Urtheil durchaus. Wenn man das Gebiet Frankreichs in die vorwiegend langschädligen und kurzschädligen Departements theilt, so zeigt eine sociologische Vergleichung, dass die langschädligen Elemente nicht bloss im Besitze grösserer Vermögen sind, sondern auch in der Fähigkeit, Vermögen zu erwerben, in Handelsgewandtheit und Unternehmungsgeist die anderen überragen. Die Langschädler-Departements bezahlen die höchsten Steuern, sind dichter bevölkert, reicher und blühender. Die Bewohner scharen

sich mehr in den Städten zusammen und kaufen die meisten Zweiräder, was sich neuerdings als ein guter Werthmesser für National-Wohlstand zu erkennen gegeben hat.

Es soll nicht verschwiegen werden, dass sich neuerdings eine andere Auffassung des Zusammenhanges zwischen Schädel-Index, Leistungen und Bildungsfähigkeit der Rassen geltend zu machen versucht hat. Dr. Harrison Allen hat eine grosse Anzahl Schädel von Hawai untersucht, dessen Bewohner erst seit verhältnissmässig jüngerer Zeit in günstigere Lebensbedingungen eingetreten sind, und er glaubt, dass aus diesem Umstande die bedeutenden Schädelveränderungen zu erklären sind, die man dort nachweisen kann. Die Schädelform würde demnach nicht als eine Ursache, sondern als eine Folge besserer oder geringerer Lebenshaltung zu betrachten sein. Gegen eine solche Auffassung spricht indessen, dass bei uns schon die Schädel sehr alter Gräber, z. B. die der sogenannten Reihengräber, welche aus Zeiten stammen, für die an eine höhere Lebenshaltung noch nicht zu denken ist, den langschädligen arischen Typus in ganz ausgesprochener Weise zeigen. Dass die herrschenden Klassen Griechenlands in ihrer grossen Zeit blond und blauäugig waren, lehren uns die Tanagra-Figuren, unter denen nur die Sklaven und Diener den Typus der brünetten Mittelmeerrasse (Pelasger) darbieten, die vornehmen Persönlichkeiten aber stets hochblond und blauäugig dargestellt sind, ferner die homerischen Helden, die vorwiegend als blonde Menschen geschildert werden, die Herleitung der gesammten Lichtreligion der Griechen bei Herodot aus Norden u. s. w. Wir haben somit im Südosten unseres Erdtheils ganz dieselbe Erscheinung, die nun ein so bedeutender Anthropologe, wie Sergi, auch für Italien gegeben findet. Mag man daher auch noch in Philologenkreisen, die in diesem einen Punkte den griechischen und römischen Classikern keinen Glauben schenken, an der Wanderung der Cultur von Westen nach Osten und von Süden nach Norden weiter glauben, für den Anthropologen ist es so gut wie erwiesen, dass die Träger der alten Cultur, diejenigen, welche Griechenland und Rom zu dem erhohen haben, was sie in der Geschichte bedeuteten, aus Norden gekommen sind. Ernst Krause. [6052]

* * *

Ueber die Petroleumindustrie Birmas liegt in den Veröffentlichungen der geologischen Aufnahme Indiens eine monographische Arbeit von F. Nötling vor. Die gegenwärtige Jahresproduction an Petroleum beläuft sich auf rund 250000 Barrels. Die ursprünglich gehegten Hoffnungen haben sich nicht erfüllt und jetzt, nachdem das bedeutendste Petroleumfeld untersucht ist, bezweifelt Nötling, dass die Zukunft eine merkliche Steigerung der Production bringen wird. Die Fundstätten des Petroleums sind über ein grösseres Areal zerstreut, das sich in einer Breite von etwa 60 km am Ostabhange des Arakan Yoma hinzieht. Die Petroleumschichten gehören dem Miocän an. Die Destillation des Rohöles ergiebt 50% Leuchtöle, 40% Schmieröle und 10% Paraffine. Die Gewinnungsmethoden sind sehr primitiv und unterscheiden sich nicht von denen vor hundert Jahren. Der Oelbrunnen ist ein mit dicht gelagerten Holzbalken ausgekleideter Schacht mit quadratischem, 0,60 qm grossem Querschnitte. Beim Abteufen benutzt man einen Meissel in der Gestalt eines an einem schweren Holzstiel befestigten, eisernen, runden, etwas angespitzten und in zwei Schneiden endenden Schuhes. Dieses Gezähn kann nur in mürben Gebirgsschichten benutzt werden. Feste Schichten werden durch den Fall eines etwa 70 kg schweren Eisengewichts zertrümmert. Das Eisenstück hat eine Oese und hängt mit einem Seile an einem über dem Brunnen liegenden Balken. Wird das Seil durchschnitten, so fällt das Eisenstück mit voller Wucht auf die zu zertrümmernden Schichten. Dies wird so lange wiederholt, bis das Gestein zerbrochen ist. Der Zeitverlust bei dieser Arbeit ist freilich gross, da nach jedem Fall ein Arbeiter hinuntersteigen muss, um den Eisenklumpen wieder an das Seil zu befestigen. Zum Fördern dienen eine grob gearbeitete Winde, ein Lederseil und gewöhnliche irdene Töpfe. Die Bergleute fahren in den Brunnen an einem starken Seile ein, das an seinem Ende zwei Schlingen hat, durch die sie ihre Beine stecken. Sie werden von Kulis langsam hinabgelassen und ebenso herausgezogen; beim Herausziehen laufen die Kulis, oft 10 an Zahl, über eine geneigte Ebene abwärts und ziehen dabei mehr durch ihr Gewicht als durch ihre Muskelkraft das Seil empor. In den oberen Schichten kann ein Arbeiter etwa 4 Stunden im Brunnen arbeiten, hat dieser jedoch die ölführenden Schichten erreicht, so vermag der Bergmann in Folge der schädlichen Gase nur kurze Zeit unten zu bleiben, so dass nur 10 bis 18 Procent der Arbeitszeit ausgenutzt werden können. Im Brunnen wird ohne Licht gearbeitet, die Bergleute verbinden deshalb vor dem Einfahren ihre Augen, um sie an die Dunkelheit zu gewöhnen, und sind dann nach dem Lösen der Binden in der Tiefe sofort im Stande, die Arbeit zu beginnen. Zum Schutze gegen herabfallende Steine tragen sie Hüte aus Palmenblättern. [6064]

* * *

Das Heben eiserner Brückenbogen mittelst des Einflusses der Wärme. Zum Aufstellen eiserner Brückenbogen wird ein Gerüst auf Holzpfählen errichtet, die tief in den Boden des Flussbettes eingerammt sind. Auf den oberen Längs- und Querverbindungen aus starken Holzbalken dieses Gerüstes wird aus dicken Brettern ein Leerbogen von der Form, die der Brückenbogen erhalten soll, hergestellt. Er bildet so zu sagen den Arbeitstisch, auf dem das Zusammensetzen der Bautheile des Brückenbogens vor sich geht. Da der Bogen gleichzeitig von den beiden Auflagern an den Brückenpfeilern nach der Mitte zu zusammengebaut und hier erst durch Einfügen des Schlussstückes geschlossen wird, so muss er bis dahin auch vom Gerüst getragen werden. Da ist es begreiflich, wenn durch die mit dem Baufortschritt zunehmende Belastung das Gerüst nach und nach sich mehr oder weniger setzt, der Leerbogen sich also entsprechend senkt. Um nun während des Baues und beim Einpassen des Schlussstückes einen Ausgleich in der Höhenlage des Brückenbogens bewirken zu können, ruht derselbe während des Baues auf niedrigen Winden, sogenannten Stockwinden mit breiter Fuss- und Kopfplatte. Letztere liegt mit einem Kugellager auf dem Kopf der Schraube, die sich in dem Fussstock der Winde dreht. Durch das Drehen dieser Schraube lässt sich daher das auf ihr ruhende Bogenstück heben oder senken. Ist das Schlussstück eingenietet, so lässt man den ganzen Brückenbogen durch Nachlassen der Stockwinden auf die Auflager herabsinken, so dass er nun nicht mehr vom Gerüst, sondern von den Pfeilern getragen wird. Hierbei pflegen sich gewisse Veränderungen in der Höhenlage der in den Brückenbogen eingebauten Fahrbahn einzustellen, die ein Heben derselben, also auch des ganzen Brückenbogens, noth-

wendig machen können. Weil aber in der Regel das Gewicht desselben für ein mechanisches Heben zu gross ist, so macht man sich zu diesem Zweck den Einfluss des Temperaturwechsels dienstbar.

Bei steigender Temperatur kann sich der geschlossene Brückenbogen seitlich nicht mehr ausdehnen, weil ihn die Brückenpfeiler daran hindern, deshalb muss sich sein Scheitel heben. Das beträgt z. B. beim Mittelbogen der noch im Bau befindlichen Rheinbrücke zwischen Bonn und Beuel, der eine Stützweite von rund 194 m hat, bei je 10° C. zunehmender Wärme rechnungsmässig, also theoretisch, 31 mm. Erfahrungsgemäss erreicht die Ausdehnung nachmittags zwischen 2 und 4 Uhr und die Zusammenziehung morgens zwischen 5 und 7 Uhr das höchste Maass. Wenn man also zum Heben des Brückenbogens nachmittags die Stockwinden fest gegen den Untergurt des Brückenbogens schraubt, so werden morgens nach erfolgter grösster Zusammenziehung die beiden Enden an den Auflagern sich so viel gelockert haben, dass die Lagerkeile unter denselben sich antreiben lassen. Dann bilden sie von neuem die festen Stützpunkte für die bei zunehmender Wärme eintretende Ausdehnung und Hebung des Bogenscheitels. Durch Wiederholen dieses Verfahrens lässt sich ein weiteres Heben bewirken.

Beim Bau der Bonner Rheinbrücke, deren Mittelbogen rund 1700 t wiegt, ist dieses Verfahren zur Anwendung gekommen, und man fand am Nachmittag die Stockwinden unter dem Scheitel des Bogens, auf denen dieser am Morgen ruhte, so entlastet, dass sie ohne Nachlassen der Schraube entfernt werden konnten. a. [6080]

* * *

Sechzig Meilen Wegs um eine Eichel. „Unten in Mexico", schreibt Mr. St. Nicholas an den *Scientific American* (Nummer vom 4. Juni 1898), „da lebt ein Specht, der seine Nüsse und Eicheln in den hohlen Schäften der Yuccas und Agaven aufspeichert. Diese hohlen Stengel werden durch Zwischenwände in gesonderte Höhlungen getheilt, und der kluge Vogel hat das irgendwie herausbekommen und bohrt ein Loch an dem oberen Ende jedes Gelenkstückes zur Einfüllung und (doch wohl später? E. K.) ein zweites an dem unteren Ende, um daraus die Eicheln herauszuholen, wenn er deren bedarf. Dann füllt er die Stengel (Abschnitte) voll und verlässt seine Vorrathskammern, bis er sie braucht, sicher vor den Plünderungen eines diebischen Vogels oder vierfüssigen Thieres.

„Der erste Ort, an welchem diese merkwürdige Gewohnheit beobachtet wurde, war ein Hügel mitten in einer Wüste, der mit Yuccas und Agaven bestanden war, aber die nächsten Eichenbäume waren 30 Meilen davon entfernt, so dass diese erfindungsreichen Vögel, wie leicht zu berechnen, einen Flug von 60 Meilen zu machen hatten für jede Eichel, die sie für sich aufheben wollten.

„Ein Vogelkundiger sagt: Es sind in diesen Thatsachen mehrere seltsame Züge zu bemerken: erstens der Instinkt der Vorsorge, welcher diese Vögel antreibt, Wintervorräthe anzusammeln, zweitens die grosse zurückgelegte Strecke, um ein für die Gattung so ungewöhnliches Futter zu sammeln, und drittens das abgelegene, seltsame, von ihrem Wohnbezirk weit entfernte Vorrathshaus. Kann der Instinkt dergleichen an und für sich lehren oder haben Erfahrung und Intelligenz diese Vögel gelehrt, dass solche verborgenen Höhlungen in den Stengeln entfernt wachsender Pflanzen bessere Verstecke liefern, als Risse der Baumrinden oder Felsspalten? . . ."

Die neuere Naturauffassung wird auf diese Frage antworten müssen, dass sehr viele derartige complicirte Instinkte nur als von einzelnen intelligenten Individuen gemachte Entdeckungen, die später durch Erblichkeit und Nachahmung der ganzen Artgenossenschaft zu eigen wurden, verständlich sind. Diese Individuen sind die Pioniere und Ingenieure der Art, und ihre Entdeckungen kommen allmählich, wie die der menschlichen Vorkämpfer, der gesammten Artgenossenschaft zu Gute. Was die Vogelart betrifft, so wird der geneigte Leser bereits bemerkt haben, dass es sich in dieser Mittheilung um den Sammelspecht *(Colaptes formicivorus)* handelt, dessen merkwürdige Erfindungsgabe in Nr. 404 des *Prometheus* geschildert wurde, und welchen die Mexicaner den Zimmermann *(el carpintero)* nennen. Dort war aber der wichtigen Thatsache der Entleerung der Stammhöhlen von unten her nicht gedacht worden, und deshalb war uns die Gelegenheit erwünscht, darauf zurückzukommen.

E. K. [6045]

BÜCHERSCHAU.

Dr. O. Lehmann, Prof. *Die elektrischen Lichterscheinungen oder Entladungen, bezeichnet als Glimmen, Büschel, Funken und Lichtbogen, in freier Luft und in Vacuumröhren.* gr. 8°. (VIII, 569 S. m. Abbildgn. u. 10 Taf.). Halle a. S. 1898, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 20 Mark.

In dem vorstehend angezeigten Werke hat der berühmte Verfasser die Gesammtheit der Erscheinungen zu schildern versucht, welche bei den elektrischen Entladungen auftreten. Es ist dies ein Gegenstand, welcher complicirt ist wie wenig andere und daher auch schon seit Jahrzehnten in der physikalischen Litteratur eine hervorragende Stellung einnimmt. Der Verfasser selbst hat sich seit sehr langer Zeit mit Untersuchungen dieser Art beschäftigt, welche er in diesem Werke mittheilt, indem er gleichzeitig die ausserordentlich umfassende Litteratur über den Gegenstand, sowie die Theorien, welche man zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen aufgestellt hat, in den Kreis seiner Darstellungen zieht. Die im Text geschilderten Erscheinungen sind durch Hunderte von schön ausgeführten Abbildungen erläutert.

Das Interesse, welches dieses Werk besitzt, geht weit über den engen Kreis der Physiker vom Fach hinaus. Auch Forscher auf anderen Gebieten werden von Lehmanns Buch mit Interesse Kenntniss nehmen und dies um so mehr, da der Verfasser eine glückliche Gabe besitzt, selbst verwickelte Thatsachen klar und übersichtlich darzustellen. Witt. [6055]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Export-Hand-Adressbuch von Deutschland nebst General-Zoll-Tarif aller Staaten und Kolonien 1898/99. Bearbeitet von Dr. H. Klinckmüller, Herausgeber der Exportzeitschrift *Union.* Sach-Register und Bezugsquellen-Nachweis in deutscher, englischer und spanischer Sprache. Siebenter Jahrgang. gr. 8°. (XXIII, 398, 370, 547 u. Schwarzes Blatt 20 S.) Berlin, P. Stankiewicz' Buchdruckerei. Preis geb. 10,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 465. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 49. 1898.

Eine neue Kraftquelle.

Von L. Henrichs.

Mit dreizehn Abbildungen.

Seit der Erfindung der elektrischen Kraftübertragung haben Ingenieure und Industrielle mit Recht ihr Augenmerk wieder auf die in der Natur vorhandenen, aber bisher arg vernachlässigten Wasserkräfte gerichtet, denn die Wassergefälle stellen noch immer die billigste Kraftquelle dar und die meilenweite Fortleitung der aus ihnen gewonnenen Energie macht heutzutage keine Schwierigkeiten mehr. So hat man denn schon fast alle Wasserfälle mit Turbinen und Dynamomaschinen bedacht und entnimmt ihnen enorme Kräfte, die bisher nutzlos verloren gingen, weil ihre Fortleitung und Vertheilung nicht möglich war. Diese grossen Gefälle, die naturgemäss die grössten Energiemengen abgeben können, leider aber selten vorkommen, sind so zu sagen schon ausgenutzt, und man zieht mehr und mehr auch die geringeren Gefälle heran, wie z. B. in Rheinfelden und neuerdings in Laufenburg. Immer aber hat man die Ausnutzung noch in der Weise vorgenommen, dass man Gräben oder Kanäle aus dem Wasserlauf abzweigt und an diesen die Turbinen anlegt. Ueberall da, wo grosse Wasserläufe so wenig Gefälle haben oder im Wasserstand so stark wechseln, dass die Ableitung von Gräben nicht mehr möglich oder nicht mehr rentabel ist — und das trifft bei fast allen schiffbaren und vielen noch nicht schiffbaren Wasserläufen zu —, hat man bisher keine rationelle Ausnutzung versucht, obgleich in der Strömung solcher Wasserläufe gewaltige Kräfte vorhanden sind. Die alten Schiffmühlen, die wie Reste einer vergangenen Zeit noch hier und da erscheinen, bewirken keine rationelle Ausnutzung; sie machen in ihrer traurigen Gestalt und in ihrer langsamen Bewegung auch nicht den Eindruck, als ob sie jemals Dynamomaschinen zu treiben geneigt wären. Man war eben der Ansicht, dass die natürliche Stromgeschwindigkeit zur Fortschaffung des Wassers unentbehrlich sei, oder aber doch, dass eine rationelle Ausnutzung der Strömung wegen des zu geringen Gefälles sowohl als auch wegen der unbehinderten Schiffahrt nicht möglich sei.

Da tritt nun neuerdings der Erfinder eines „schwimmenden Durchlauf-Wehrs" (D.R.P. Nr. 93337 von Carl von der Heydt) an die Oeffentlichkeit, der frischweg behauptet, es seien in der Strömung nicht nur gewaltige Kräfte vorhanden, sondern auch disponibel, und diese Kräfte liessen sich zum grossen Theil und ohne Hinderung der Schiffahrt, auch ohne irgend welche sonstigen Nachtheile, sehr wohl ausnutzen, ja sie seien geeignet, Dynamomaschinen

zu treiben, und die aus ihnen gewonnene Kraft sei sehr billig und so reichlich vorhanden, dass man fast alle Dampfkräfte dadurch ersetzen könne. Das klingt sehr vielversprechend und mag das Kopfschütteln manches ergrauten Technikers und Hydrotechnikers hervorrufen, ist aber bei näherer Betrachtung ganz ernst gemeint und verdient eine genaue Prüfung. Wir wollen in den nachstehenden Ausführungen die Sache allseitig beleuchten und die Behauptungen des Erfinders auf ihre Richtigkeit untersuchen. Dabei werden wir folgende Punkte der Reihe nach besprechen:

1. ob und in wie weit in der Strömung der grossen Wasserläufe disponible Energie vorhanden ist;
2. ob und wie man solche, ohne berechtigte Interessen zu verletzen, einem Strom entziehen kann;
3. ob man die langsame Bewegung des strömenden Wassers zum Antrieb von Dynamomaschinen mit Vortheil benutzen kann;
4. die wirthschaftliche Bedeutung der Sache;
5. die praktische Ausführung der Erfindung.

I.

Seitdem ein Galilei sagen konnte:

> „Ich habe weniger Schwierigkeiten gefunden in der Entdeckung der Bewegung der Himmelskörper, ungeachtet ihrer erstaunlichen Entfernung, als in der Untersuchung über die Bewegung des fliessenden Wassers, die doch unter unseren Augen vorgeht",

sind wohl die Gesetze des fliessenden Wassers genauer erforscht, allein sie sind auch heute noch nicht in dem Maasse Gemeingut der Gebildeten geworden, wie z. B. die Gesetze der Bewegung der Himmelskörper. Man findet in hydraulischen Fragen, sogar in technischen Kreisen, oft noch eine erstaunliche Unwissenheit.

Das Vorhandensein disponibler Energie in einem Wasserlauf von so erheblichem Gefälle, dass die Ableitung eines Grabens behufs Kraftausnutzung möglich ist, kann als gänzlich unbestritten gelten, da man solche Ausnutzung bei den Mühlen in den Gebirgsthälern überall sehen kann. Auch lehrt die einfachste Ueberlegung, dass die von dem Mühlenrade gelieferte Kraft, wenn und solange die Mühle still steht und der Obergraben abgesperrt ist, von dem Flussbett zwischen Ober- und Untergraben nutzlos und spurlos absorbirt wird. Die Kraft setzt sich in dem Flussbett in Reibungsarbeit um. Darüber später mehr. Weniger unbestritten ist das Vorhandensein disponibler Energie in Wasserläufen von so geringem Gefälle oder so stark wechselndem Wasserstand, dass eine Ableitung von Wassergräben nicht mehr thunlich ist, z. B. in den grossen Flüssen und Strömen. Man hört wohl, wenn von dieser Frage die Rede ist, die Ansicht aussprechen, dass die in der Strömung eines solchen Wasserlaufs vorhandene lebendige Kraft zur Fortschaffung des Wassers unentbehrlich und eine Ausnutzung deshalb nicht zulässig sei. Diese Ansicht, die noch weit verbreitet zu sein scheint, ist allerdings unter einer Voraussetzung, nämlich dass der Wasserspiegel eines Flusses nicht künstlich erhöht werden darf, richtig. In den allermeisten Fällen trifft diese Voraussetzung aber nicht zu und dann ist die Ansicht irrig. Jede Entnahme von Energie aus einem Wasserlauf erfolgt auf Kosten der bisherigen Reibungsarbeit des Wassers und hat eine Vergrösserung des Querschnitts des Wasserkörpers zur Folge. Eine solche Vergrösserung des Querschnitts oder Erhöhung des Wasserspiegels ist aber in vielen Fällen sehr erwünscht, in den meisten Fällen ganz unschädlich und nur in seltenen Fällen nachtheilig. Legt man doch in Flüssen oft feste Wehre als Stauwerke an, zu dem Zweck, den Wasserspiegel zu erhöhen, um die Schiffahrt zu ermöglichen. Diese Stauwerke erreichen ihren Zweck dadurch, dass sie die natürliche Stromgeschwindigkeit künstlich verlangsamen und damit den Querschnitt des Wasserkörpers vergrössern. Eine solche Stauung stellt die Concentration eines Theiles der lebendigen Kraft einer grösseren Länge des Wasserlaufs auf einem Punkt, die Ansammlung der kinetischen Energie in Form von potentieller Energie dar, die dann beim Sturz über das Stauwerk wieder als kinetische Energie erscheint und, da sie noch viel zu selten ausgenutzt wird, meist in Geschwindigkeit als Reibung, Schaum- und Wirbelbildung verloren geht.

Eine Stauung lässt sich nicht nur durch feste, auf dem Boden des Flusses aufgebaute, sondern auch durch schwimmende Wehre, die Karl Möller zuerst in der Patentschrift Nr. 6140 beschrieben hat, hervorrufen. Möller legt sein Wehrschiff quer über den Fluss und lässt es so tief eintauchen, dass die gewünschte Stauhöhe entsteht.

Beide Arten von Wehren, feste sowohl als schwimmende, entziehen einem Wasserlauf einen Theil seines Gefälles, indem sie dasselbe bei sich concentriren, und bewirken dadurch eine Verlangsamung der Geschwindigkeit und eine Erhöhung des Wasserspiegels. Der Wasserspiegel eines in regelmässigen Zwischenräumen mit Wehren versehenen Flusses erhält zwar eine treppenartige Form, aber eine Linie, welche die Stufen ausgleicht, stellt den durch die Wehre höher gelegten ebenen Wasserspiegel dar. Zur Beantwortung der Frage, wie gross die Erhöhung des Spiegels durch eine bestimmte Gefälls- beziehungsweise Energieentziehung ausfällt, wollen wir hier eine nach den Strömungsformeln von Darcy und Bazin aufgestellte Berechnung der Stromgeschwindigkeiten und Wassermengen für

verschiedene Wasserstände wiedergeben, der ein 100 m breiter Fluss mit senkrechten Ufern und dem Gefälle 1 : 4000 zu Grunde gelegt ist. Zur Darstellung der Wirkung einer Entziehung der Hälfte der vorhandenen Energie ist derselbe Fluss auch für ein Gefälle von 1 : 8000 berechnet.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Tiefe des Flusses in m	Querschnitt F desselben in qm	Stromgeschwindigkeit v beim Gefälle		Fortfliessende Wassermenge Q beim Gefälle		Die Verringerung des Gefälles um die Hälfte entspricht für jedes km einer Entziehung von PS
		1 : 4000 h = 0,25 m pro km m	1 : 8000 h = 0,125 m pro km m	1 : 4000 h = 0,25 m pro km cbm	1 : 8000 h = 0,125 m pro km cbm	
0,50	50	0,35	0,25	17,5	12,5	29
1,00	100	0,63	0,44	63	44	105
1,50	150	0,85	0,60	127	90	211
2,00	200	1,02	0,72	204	144	340
2,50	250	1,18	0,83	295	207	491
3,00	300	1,34	0,94	402	282	670
4,00	400	1,57	1,11	628	444	1047
5,00	500	1,78	1,26	890	630	1480
6,00	600	1,97	1,39	1182	834	1970
7,00	700	2,13	1,50	1491	1050	2480
8,00	800	2,29	1,61	1832	1288	3035

Man sieht, dass z. B. die Entziehung von 340 PS pro Kilometer dieses 100 m breiten Flusses nur ein Steigen desselben von 2,00 auf 2,50 m zur Folge haben würde, da nach Spalte 5 und 6 bei 2,50 m Tiefe in dem halben Gefälle ebensoviel Wasser fortfliesst, als bei 2,00 m Tiefe in dem vollen Gefälle.

Die sehr verschiedenen Geschwindigkeiten des fliessenden Wassers bei den verschiedenen Wasserständen sind eine Folge der veränderten Reibungsverhältnisse. Je grösser der benetzte Umfang s eines Wasserkörpers gegenüber seinem Querschnitt F wird, desto grösser wird die Reibung, sie steigt und fällt, wie der Quotient $\frac{s}{F}$. Da nun mit dem steigenden Wasser der Werth $\frac{s}{F}$ abnimmt, muss die Stromgeschwindigkeit grösser werden.

Die geringste Reibung wird ein Wasserlauf haben, dessen Bett den kleinsten Werth von $\frac{s}{F}$ zeigt, das also einen Halbkreis oder eine diesem angenäherte Figur darstellt, und die grösste Reibung ein flaches Bett. Alle grossen Flüsse haben aber bei Kleinwasser ein flaches Bett und mit steigendem Wasser wird das Verhältniss $s : F$ immer günstiger. Eine künstliche Energieentziehung verbessert so zu sagen die Form des Wasserkörpers und vermindert damit die Reibung. Letzteres in zweifacher Hinsicht, einmal durch den geringeren Werth von $\frac{s}{F}$ und dann auch durch die geringere Geschwindigkeit. Die Kraftentziehung erfolgt also auf Kosten der bisherigen Reibungsarbeit.

Auch grosse Wasserläufe führen bekanntlich noch sehr wechselnde Wassermengen. Wegen des zuweilen eintretenden Hochwassers hat ihr Bett einen gegenüber der durchschnittlich fortgeführten Wassermenge sehr grossen Querschnitt. Normales Hochwasser verläuft noch vollkommen unschädlich, weil die Ufer unterhalb seines Spiegels nicht bebaut werden, sondern als Hochwasserprofil unbenutzt bleiben. Erst wenn der normale Hochwasserspiegel einmal überschritten wird, haben wir eine Ueberschwemmung, d. h. der Fluss tritt auf bebautes Land und richtet dort Schäden an.

Zwischen dem noch unschädlichen normalen Hochwasserspiegel und dem mittleren oder gar dem Kleinwasserspiegel bestehen ganz bedeutende Höhenunterschiede. Die Ausnutzung dieser Höhenunterschiede, d. h. die künstliche Erhöhung des jeweiligen Wasserspiegels bis zum normalen Hochwasserspiegel, würde für die Ufer gänzlich unschädlich und deshalb zulässig sein. Diejenige Energiemenge, die einem Fluss entzogen werden muss, um seinen jeweiligen Wasserspiegel auf den normalen Hochwasserspiegel zu erhöhen, können wir als die disponible Energie des Stroms bezeichnen. Es folgt hieraus, dass beim normalen Hochwasser ein Strom keine disponible Energie mehr besitzt, weil jede Kraftentziehung den noch eben unschädlichen Wasserspiegel weiter erhöhen und damit zu einem schädlichen machen würde. Bei allen niedrigeren Wasserständen, also fast das ganze Jahr hindurch, ist jedoch disponible Energie vorhanden und ihre Ausnutzung innerhalb der angegebenen Grenzen für die Stromverhältnisse ganz unschädlich, unter Umständen sogar von bedeutendem Nutzen.

Der höchste unschädliche Wasserstand eines Flusses kann stellenweise mit dem überhaupt erreichten höchsten Stande zusammenfallen, ja ihn noch übersteigen. Wo sehr hohe nicht bebaute Ufer vorhanden sind oder wo ein Strom zwischen unwirthlichen Felsen eingeschlossen hinströmt, wird auch das grösste Hochwasser keinen Schaden verursachen und eine Kraftentziehung auch bei Hochwasser zulässig sein.

Es muss hiernach die Behauptung, dass in den grossen Wasserläufen gewaltige Kräfte vorhanden und disponibel seien, dahin richtiggestellt werden, dass beim normalen Hochwasser, d. h. beim höchsten noch unschädlichen Wasserstand, keine Kräfte mehr entbehrlich sind. Für alle niedrigeren Wasserstände ist dagegen disponible Energie reichlich vorhanden und es kann solche ohne Schaden für die Stromverhältnisse und die Ufer einem Strom entzogen werden, wenn dies technisch und wirthschaftlich ausführbar ist.

(Fortsetzung folgt.)

Die Entstehung der Gesteine auf anorganischem Wege.

Von Dr. K. Keilhack.

(Fortsetzung von Seite 759.)

Von ausserordentlicher Mannigfaltigkeit sind diejenigen Gesteine, die sich am Strande der Meere unter der Einwirkung der Brandungswelle, die ja an den meisten Gestaden noch durch die ungeheure Kraft der Fluthwelle gesteigert wird, erzeugen. Ihre Beschaffenheit ist im wesentlichen von dem Charakter des Gesteins abhängig, welches die Küste zusammensetzt. An allen denjenigen Küsten, die in schwacher Abwärtsbewegung befindlich sind, an denen also eine sogenannte positive Strandverschiebung eintritt, bearbeitet die Brandungswoge die Küste mit ausserordentlicher Energie, wäscht Hohlräume aus innerhalb ihres Bereiches, unterminirt damit den Strandabfall und veranlasst schliesslich das Niederstürzen einer grösseren Parthie der Uferfelsen. Diese werden dann vom Wasser wieder in Angriff genommen, mehr und mehr abgerieben, zertrümmert und zerkleinert, bis schliesslich das Ganze in Schotter, Kies oder Sand übergeführt wird. Auch hierbei findet wieder eine mechanische Auslese nach der Härte der Gesteine statt, so dass schliesslich die härtesten Bestandtheile der Gesteine angereichert werden, bis zum vollkommenen Vorherrschen unter dem entstandenen Detritus. Da der Quarz in den meisten Gesteinen das härteste Mineral darstellt, so resultirt überall, wo quarzhaltige Gesteine der Brandungswelle ausgesetzt sind, schliesslich der Quarzsand, während die minder harten Silicate zu Mehl zerrieben werden; bilden aber quarzfreie Gesteine das Angriffsobject der Wogen, so resultiren natürlich andere Producte und es entstehen z. B. bei der Zerstörung jungvulkanischer Gesteine ausserordentlich olivin- oder magneteisen- oder augitreiche Sande oder an Kalkküsten reine Kalksande. In allen Fällen aber tritt unter der Einwirkung der Brandungswoge unter den Mineralien von annähernd gleicher Härte eine ausgezeichnete Sonderung nach dem specifischen Gewicht ein, indem die specifisch schwereren Mineralien, selbst wenn ihr Mengenverhältniss geringfügig ist, an einzelnen günstigen Stellen angereichert werden und schliesslich selbständige, allerdings meist dünne Lagen zu bilden vermögen. Ein vorzügliches Beispiel der Art kann man an unseren Ostseeküsten beobachten, wo neben dem weitaus überwiegenden Quarzsand, besonders nach starken Stürmen, sich stellenweise grössere oder kleinere Flächen mit einem dunklen Sande bedeckt zeigen, dessen Untersuchung lehrt, dass in der Hauptsache Granat und Magneteisen ihn zusammensetzen. Diese dunkelrothbraun gefärbten Sande stellen die Ausleseproducte der in sehr geringen Mengen in den zerstörten glacialen Gebilden enthaltenen schweren Mineralien dar. Eine ungefähre Berechnung ergab mir das Resultat, dass zur Bildung eines Cubikmeters solchen schweren Granatsandes ungefähr aus 1200 Cubikmetern Geschiebemergel der Gehalt an schweren Mineralien concentrirt werden müsse, eine mechanische Arbeitsleistung der Wellen, die der Mensch auf künstlichem Wege nur in unvollkommenster Weise nachahmen kann. Noch sehr viel mannigfacher sind natürlich diejenigen Strandbildungen, die der Zerstörung organischer Gebilde ihre Entstehung verdanken; sie sind bereits in einem früheren Aufsatze in dieser Zeitschrift besprochen worden.

Was wir bis jetzt gesehen haben, waren mechanische Sedimente im stehenden Wasser; wir wenden uns nunmehr der zweiten Gruppe zu, denjenigen Niederschlägen, die auf chemischem Wege, entweder durch Austausch von Stoffen, durch Ueberführung löslicher in unlösliche Verbindungen oder durch Auskrystallisation in Folge von Concentration des Mediums, entstehen. Dabei haben wir zunächst eine sehr auffällige Thatsache zu verzeichnen, diejenige nämlich, dass die Entstehung eines der verbreitetsten Gesteine, des Kalksteines, nur in Ausnahmefällen und in verhältnissmässig geringem Umfange auf chemischem Wege erfolgt. Wir haben gesehen, dass das kohlensäurehaltige Wasser den Kalkstein mit grosser Schnelligkeit auflöst, und wir wissen, dass weder unsere Flüsse noch unsere Meere so grosse Kalkmengen enthalten, dass der Sättigungspunkt erreicht wäre, dass sie also auch nicht in der Lage sind, Kalk direct aus übersättigter Lösung ausfallen zu lassen. Nur in kleineren Süsswasserseen, in die sich Gewässer ergiessen, die mit so viel Kalkschlamm beladen sind, dass die Lösungsfähigkeit des Wassers nicht ausreicht, ihn zu beseitigen, können grössere Kalklager direct auf mechanischem Wege erzeugt werden, und ebenso können in derartigen Süsswasserbecken, falls dieselben keinen Abfluss haben, sondern der Gleichgewichtszustand durch Flusswasserzufuhr auf der einen Seite und Verdunstung auf der anderen Seite sich regelt, auch chemische Kalkniederschläge erfolgen, sobald durch die Verdunstung die Concentration des gelösten Kalkes im Wasser erfolgt ist. Auf diese Weise bilden sich kalkige Sedimente unter unseren Augen in einer ganzen Anzahl von Binnenseen, und ähnliche Kalklager, die ihren Ursprung durch organische Einschlüsse und ihre Lagerungsform verrathen, begegnen uns auch in älteren Formationen, vor allen Dingen seit dem Diluvium und dem Tertiär. Der weitaus grösste Theil aller Kalklager aber verdankt seine Entstehung dem organischen Leben.

Ganz und gar auf chemischen Wege aber, d. h. durch Auskrystallisiren aus concentrirten Lösungen, entstehen unter unseren Augen und

entstanden in allen Zeiten der geologischen Vergangenheit ausgedehnte, mächtige und wichtige Ablagerungen von anderen Gesteinen, nämlich von Gips und Steinsalz. Wenn wir die Entstehung dieser Mineralien in der Natur beobachten wollen, so dürfen wir uns freilich nicht hinausbegeben auf die grossen Oceane, denn in ihnen erzeugt sich nirgends eine Spur dieser Salze. Der beste Beweis dafür ist, dass bei den vielen Tausenden von Tiefseeuntersuchungen und Grundprobenentnahmen, die in allen Meeren unseres Erdballes ausgeführt sind, auch nicht in einem einzigen Falle Gips oder Steinsalz oder ein anderes Salz in irgend welcher Form zu Tage gefördert wurde. Es ist auch eigentlich ganz selbstverständlich, wenn man erwägt, dass unsere Meere im Mittel nur wenig über 3 Procent von Salz in Lösung enthalten, während sie befähigt sind, wenigstens die Chlorverbindungen unserer Alkalien und Erden bis zu einem Betrage von 30 Procent in Lösung aufzunehmen. Unsere Meere stellen also nirgends gesättigte Lösungen dar, und es ist in Folge dessen ganz unmöglich, dass Salze sich aus ihnen abscheiden. Wenn wir Gips- und Steinsalzbildungen beobachten wollen, dann müssen wir uns die kleinen Miniaturmeere aufsuchen, die in den abflusslosen Gebieten unserer Erde liegen. Sie besitzen mit dem Ocean die Eigenschaft gemeinsam, dass sie Süsswasserzuflüsse empfangen, aber keinen Abfluss besitzen, sondern den Wasserüberschuss durch Verdunstung in die Atmosphäre zurückgelangen lassen. Da nun der gesammte Salzgehalt unserer Meere und Seen ausschliesslich durch die Flüsse in sie hineingelangte und durch Concentration in ihnen angereichert ist, so muss ein abflussloses Wasserbecken um so schneller in den Zustand der concentrirten Lösung gelangen, je geringer das Verhältniss zwischen der gesammten Wassermenge des Beckens und der Menge des zugeführten Süsswassers ist, oder mit anderen Worten, je flacher das Becken und je grösser seine Verdunstungsoberfläche ist. Im westlichen Nordamerika, im grössten Theil von Nordafrika und in einem breiten vom südöstlichen Russland bis nach China hinein reichenden Gürtel trägt die Erde Gebiete, zum Theil grösser als der ganze europäische Continent, welche die auf sie entfallenden Wassermassen nicht in das Meer entsenden, sondern sich ihr eigenes, geschlossenes Entwässerungssystem geschaffen haben. Alle Flüsse dieser Gebiete münden in Seen ein, die ihrerseits abflusslos sind und in Folge des eben gekennzeichneten Maassverhältnisses grösstentheils bereits zu einer vollständigen Concentration der Salze gelangt sind. In solchen Becken findet sowohl an den Rändern wie auf dem Grunde eine kräftige Auskrystallisirung von Gips und Steinsalz statt, und an vielen Orten werden von der nomadischen Bevölkerung die auskrystallisirten Salzmassen gewonnen und als werthvoller Handelsartikel benutzt. Untergeordnet können auf diesem Wege auch andere Salze ausgeschieden werden, je nach der Beschaffenheit des Gebirges, aus welchem die einmündenden Flüsse kommen, so dass in den einen Seen mächtige Schichten von Bittersalz auskrystallisiren, in anderen dagegen kohlensaures Natron Sedimente bildet. Auch die grossen Salpeterablagerungen des westlichen Südamerika sind jedenfalls in ähnlicher Weise unter der Mitwirkung noch nicht hinreichend erklärter, stickstoffartiger, organischer Stoffe entstanden. Nun ist es freilich klar, dass auf diese Weise in solchen kleinen Salzseen entstandene Schichten, die durch Eindampfung wie in einer natürlichen grossen Salzpfanne gebildet sind, nur eine verhältnissmässig geringe Mächtigkeit besitzen können, gewissermaassen nur dünne Krusten auf der Oberfläche bilden und bei irgend welchen Umänderungen des Wasserregimes, bei Einbeziehung der abflusslosen Gebiete in die Sphäre irgend eines offenen Meeres, alsbald wieder der Auflösung und vollkommenen Vernichtung anheimfallen müssen. Es ist nicht möglich, auf diesem Wege die Entstehung der ungeheuren Steinsalzlager von Hunderten von Metern Mächtigkeit, die Bildung der gewaltigen, über Hunderte von Quadratmeilen verbreiteten Gipsablagerungen der älteren Formationen vom Zechstein bis zum Tertiär hinauf zu erklären.

Hier müssen wir nothgedrungen das Meer zu Hülfe nehmen und uns fragen, wo auf der Erde uns Verhältnisse entgegentreten, unter denen die Entstehung ausgedehnter und mächtiger Steinsalzstöcke wohl zu erklären wäre. Zum Glück bietet unsere Erde auch in der Gegenwart hier und da Verhältnisse, die uns der Lösung der Räthsel der Gips- und Steinsalzlager näher bringen, wenn auch noch nicht alle Punkte hinreichend geklärt sind. Den Ausgangspunkt für die Untersuchungen in dieser Hinsicht bildet ein weites Meeresbecken des Kaspischen Meeres, der Kara-Bugas, der mit ersterem nur durch einen schmalen Kanal in Verbindung steht. Die grosse Wasserfläche des Kara-Bugas erhält nicht den kleinsten Zufluss, liegt aber in einem Gebiet, in welchem die Verdunstung durch ausserordentlich hohe Tagestemperaturen und fast völligen Mangel atmosphärischer Niederschläge ganz enorm gesteigert ist; in Folge dessen befindet sich der Wasserspiegel dieser Bucht durch den Verdunstungsverlust beständig unter dem Spiegel des Kaspischen Meeres, so dass zum Ausgleich der Differenz ununterbrochen ein starker Strom aus dem Meere in den Busen sich ergiesst. Das Kaspische Meer besitzt den üblichen Salzgehalt der grossen Meeresbecken, wenn auch freilich in ziemlich abweichender Zusammensetzung, da die schwefelsauren Salze in viel bedeutenderer Menge vorhanden sind als in anderen Meeren.

Dadurch, dass diese normal gesalzenen Meereswasser ununterbrochen dem Busen zugeführt werden, tritt in letzterem allmählich eine Concentration der Salze genau in derselben Weise ein, als wenn wir im Laboratorium Meerwasser in einer Schale unter fortwährender Erneuerung der verdampfenden Wassermengen erwärmen, und das gesammte Becken des Kara-Bugas besitzt einen Salzgehalt von 29½ Procent, ist damit schon längst auf dem Sättigungspunkte angelangt und auf seinem Grunde wie an seinen Ufern erfolgt in bedeutenden Massen die Abscheidung von Salzen, von denen gegenwärtig das Glaubersalz auf einer Fläche von vielen Quadratkilometern die jüngste, mehr als einen Fuss mächtige, auskrystallisirte Salzschicht darstellt. Es ist anzunehmen, dass der grösste Theil der am schwersten löslichen Salze, also die Kalksalze, bereits in Form von Gips oder Anhydrit oder auch von kohlensaurem Kalk sich niedergeschlagen haben. Wir sehen also, dass zur Erklärung mächtiger Salz- und Gipsstöcke nichts anderes erforderlich ist, als ein Meeresbecken von hinreichender Tiefe, welches mit dem offenen Meere nur über eine Barre hinweg oberflächlich in Verbindung steht und keinen oder wenigstens keinen nennenswerthen Süsswasserzufluss erhält. Wenn z. B. das Rothe Meer bei der Bab-el-Mandeb-Strasse durch eine Barre geschlossen wäre, über die hinweg nur die Fluthwelle Zugang fände, so würde dieses mehrere tausend Meter tiefe Meer mit der Zeit sich in eine concentrirte Salzlösung verwandeln und sodann in rascher Folge mächtige Schichten von Salzen auf dem enormen Areal zum Auskrystallisiren kommen lassen.

Wenn aus einer eindampfenden Salzlösung der grösste Theil der Schwefelsäureverbindungen und des Chlornatriums ausgefallen ist, so bleibt eine ungeheure concentrirte Lösung von denjenigen Salzen zurück, die wir als die leichtest löslichen kennen. Es sind das die Chlorverbindungen und Sulfate von Kalium, Magnesium und Kalkerde, die in einer Reihe zum Theil ziemlich complicirter Doppelsalze in Lösung sind. Diese Salze krystallisiren also am schwersten und erst dann aus, wenn die letzten Reste des Wassers zur Verdunstung gelangen. Wir kennen heute freilich keinen Punkt der Erde, an welchem die sogenannten Mutterlaugensalze im Krystallisationsprocess begriffen wären, und bei der leichten Löslichkeit dieser Salze, die zum Theil schon bei der Berührung mit der Luft zerfliessen, sollte man kaum erwarten, dass dieselben den mannigfachen Angriffen des Wassers durch lange geologische Perioden hindurch Widerstand leisten können. Um so erstaunlicher ist es, dass uns auch diese Mutterlaugensalze aus einer weit zurückliegenden Zeit, aus dem oberen Zechstein, in grösserer Mächtigkeit und Ausdehnung erhalten sind; es sind dies die zuerst von Stassfurt bekannt gewordenen, berühmten Abraumsalze, die einen der grössten Naturschätze unseres Vaterlandes darstellen, um so grösser, als nirgends in der Welt bisher etwas ihnen auch nur annähernd Aehnliches gefunden ist, um so werthvoller, als diese Salzlager für die Landwirthschaft und für die chemische Industrie Rohmaterialien von höchstem Werth in grösster Menge bergen. Es scheint, als wäre zur Zeit der oberen Zechsteinformation unser Vaterland von Bayern bis Mecklenburg und von der Oder bis nach Hessen hinein von einem tiefen Meeresbecken bedeckt gewesen, das vom offenen Ocean im Norden durch eine Barre abgesperrt war und keinen Zufluss als solchen gesalzenen Wassers über diese Barre hinweg erhielt. Dieses Becken muss den oben geschilderten Process des Auskrystallisirens der Salze in der Reihenfolge ihrer Löslichkeit bis zum letzten Ende durchgemacht haben und zwar unter einem Klima, dessen vollkommene Trockenheit und Hitze eine Wiederverflüssigung auch der leichtest löslichen dieser Salze unmöglich machte, also unter einem Wüstenklima. Dann müssen diese Salze von einer Thonschicht überkleidet worden sein, deren vollständige Undurchlässigkeit gegenüber dem Wasser eine Berührung desselben mit dem Salz verhinderte, und drittens müssen durch die unendlichen Zeiträume des gesammten Mittelalters und der Neuzeit unserer Erde hindurch diese Schichten so weit von Lagerungsstörungen befreit geblieben sein, dass auch auf diesem Wege, durch Klüfte und Spalten, ein Zutritt des Wassers nur ganz local und an wenigen Stellen möglich war. Nur das Zusammentreffen dieser drei günstigen Factoren konnte uns einen solchen Schatz erzeugen und bis in unsere Tage erhalten.

Wir haben bis jetzt Ablagerungen im stehenden und fliessenden Wasser kennen gelernt und betrachten nunmehr eine dritte Form des Wassers, in welcher es in grossem Umfange gesteinsbildend zu wirken vermag, nämlich die feste Form. Das Eis vermag als Meer-, See- und Flusseis zwar Materialien von einem Ort zum andern zu bewegen, aber es tritt nicht als eigentlich gesteinsbildender Factor in dieser Form in die Erscheinung; wohl aber ist dies der Fall mit jener Form des fest gewordenen Wassers, die wir als Gletscher bezeichnen und in vielen Beziehungen mit einem Strom fliessenden Wassers vergleichen können. Auch der Gletscher hat genau dasselbe Bestreben wie das fliessende Wasser, das in seinem tributären Gebiete vorhandene, durch Verwitterung isolirte und vom Anstehenden losgelöste Gesteinsmaterial thalabwärts zu transportiren und auch seinerseits an dem Werke der Abtragung der Continentalmassen zu arbeiten. Völlig verschieden von denen des Wassers aber sind die Gesteine, die auf diese Weise vom Eise erzeugt werden:

während nämlich im fliessenden Wasser eine Sonderung des mitgeführten Materials nach der Korngrösse eintritt und zugleich eine mechanische Abreibung der einzelnen Gesteinsfragmente zu den bekannten ellipsoidischen Formen der Flussgerölle, kann von dem vom Eise aufgenommenen und regellos in seinem unteren Theil vertheilten Material eine solche Sonderung nicht eintreten, sondern hier sind alle Bestandtheile, von hausgrossen Blöcken bis zum feinsten Thonpartikelchen, wirr durch einander dem Eise eingeknetet und werden in dieser ordnungslosen Structur weiterbefördert, bis der Gletscher schliesslich sein Ende erreicht und durch Abschmelzung und Verdunstung des Eises schwindet. Die Schutt- und Trümmermassen werden dann mit derselben Ordnungslosigkeit, mit der sie im Eise steckten, abgelagert und es entstehen structurlose, ungeschichtete Gesteine, welche Reibungsbreccien im eigentlichen Sinne des Wortes darstellen und als Moränen bezeichnet werden. Auch die Einwirkung des Eises auf das transportirte Material ist von derjenigen des Flusswassers ganz wesentlich verschieden, denn in jenem werden die einzelnen Gesteinsstücke zwar ihrer scharfen Kanten und Vorsprünge beraubt, aber es bleibt doch eine einigermaassen eckige Form der einzelnen Fragmente übrig und die regelmässigen elliptischen Formen der Flussgerölle werden niemals erreicht; dagegen drückt das Eis wenigstens einem Theil der Gesteine, die es transportirt, seinen Stempel in der Form von Kritzen und Schrammen auf, die dadurch entstehen, dass einzelne Gesteinsfragmente von verschiedener Härte an einander oder auf dem Felsbette des Gletschers gerieben und dabei mit den Kritzen versehen werden. Regellose Mengung von Material der verschiedensten Korngrösse, Mangel an Schichtung, Mangel an organischen Resten auf primärer Lagerstätte, Form der einzelnen Geschiebe und Schrammung und Glättung der Oberfläche einzelner derselben sind also die charakteristischen Merkmale von Moränen-, von Gletscherbildungen. Mit Hülfe dieser Kennzeichen ist es möglich gewesen, derartige Ablagerungen auch in der geologischen Vergangenheit wiederzuerkennen, und zwar im grössten Umfange aus einer verhältnissmässig uns nahe liegenden Periode, der quartären Eiszeit. Aber auch aus älteren Formationen, bis hinauf in die unendlich fern zurück liegenden Zeiten des Rothliegenden und des Cambriums, kennen wir Gesteine, die alle Kriterien der Moränenbildungen tragen, so dass die Geologie heute im Stande ist, mit grosser Sicherheit von Eiszeiten in jenen fernen urgeschichtlichen Zeiten unseres Erdballes zu sprechen. (Schluss folgt.)

Das Geschlecht der Palmenlilien.

Mit drei Abbildungen.

Unter den ornamentalen Pflanzen, die Amerika unsern Parkanlagen geschenkt hat, gehören die Palmenlilien oder Yucca-Arten zu den schönsten, wirkungsvollsten und dankbarsten Zierden unserer Gärten. Sie sind nicht nur schöne Blattpflanzen von Palmenwuchs, die unsere Rasenplätze den ganzen Sommer schmücken, sondern sie senden auch eine mächtige Garbe weisser oder farbiger lilienartiger Glockenblüthen empor, an denen z. B. im Berliner Humboldthain allsommerlich Tausende ihre Freude haben, freilich ohne zu ahnen, dass sie eigentlich ein Gewächs der dürren Wüstenstriche Mexicos, Californiens, Arizonas und anderer Südstaaten Nordamerikas vor sich haben. Von den etwa 20 Arten dieses Liliaceengeschlechts ist namentlich *Yucca gloriosa*, die Pracht-Aloë oder Mondblume (Abb. 422), da sie in etwas geschützter Lage auch bei uns im Freien aushält, eine sehr geschätzte Parkpflanze, die ihre Hauptschönheit zur Blüthezeit an hellen Vollmondabenden entfaltet und den Reizen der „italienischen Nächte" als hervorragendes Schmuckstück eingereiht worden ist. Die Amerikaner behaupten, dass die Pflanze recht gut wisse, dass sie eine Vollmondskönigin sei, und daher ihre volle Blüthenpracht jedesmal in der Vollmondzeit entfalte, und ein in Fragen der physiognomischen Botanik besonders competenter Beurtheiler, der frühere Director des Berliner Botanischen Gartens, Professor Karl Koch, hat dies in dem Garten eines seiner Freunde, des Herrn André Leroy in Angers, wo eine grosse Yucca-Gruppe gepflegt wurde, vollauf bestätigt gefunden.

„Am Tage", schrieb er in seiner Wochenschrift für Gärtnerei, „waren die weissen Blumen im Vergleich zu dem tiefblauen Himmel matt, so sehr sie auch inmitten des hellen Grüns der Laubblätter imponirten, des Nachts aber, nur vom geborgten Lichte des Mondes beschienen und sonst weder vom Blau des Himmels, noch von dem dunklen Grün der umstehenden niedrigen Gehölze beeinträchtigt, erschien es, als wenn die gelblichen nnd röthlichen Tinten der Blumen, wie sie am Tage auf der äussern Seite derselben vorhanden sind, sich völlig verloren hätten und ein wie in der Sonne glitzerndes Weiss des Schnees an ihre Stelle getreten wäre. Es war mir sogar bisweilen, als bewege sich die Oberfläche der Blumen und wolle so das Weiss immer von neuem abtrennen, um sich in den feinen Dünsten der sonst mondhellen Nacht aufzulösen. Und je mehr man schaute, desto mehr trat diese eigenthümliche Erscheinung hervor. ... Jetzt erst verstand ich die Worte der Margaretha Fuller, einer Amerikanerin, die in ihrem Buche *Merveilles des Plantes* eine Mond-

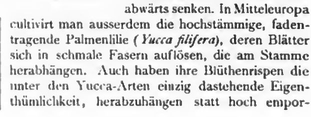
scheinschwärmerei über die Mondpracht der Palmenlilien vom Stapel gelassen hat ...“

Aber auch André Leroy versicherte Koch, dass seine Mondblumen in der Regel nur im Mondschein sich erschlössen und also auch dann ihren grössten Zauber auf den sinnigen Naturfreund ausüben. Es hängt dies wahrscheinlich damit zusammen, dass die Blumen einzig von der Yuccamotte *(Pronuba yuccasella Riley)* befruchtet werden, die im Mondschein fliegt und welche diesen Palmenlilien so nöthig ist, dass sie bei uns, weil die Motte fehlt, keine Frucht ansetzen. Diese Frucht besteht in einer dreifächrigen Kapsel oder Beere mit vielen schwarzen Samen in jedem Fache. Ich will hier nicht wiederholen, was ich über die sehr merkwürdige Befruchtungsart der Palmenlilien in Nr. 365 des *Prometheus* berichtet habe, sondern nur die dort vergessene Angabe hinzufügen, dass die Yuccas ihren Honig nicht gleich den eigentlichen Lilien unserer Gärten in tiefen Rinnen und Taschen ihrer Blumenblätter, sondern gleich den Hyacinthen, Maiblumen und andern Liliaceen in den Furchen zwischen den Abtheilungen ihres dreifächrigen Fruchtknotens absondern. Aehnliche weisse oder hellblaue Mondscheinblumen mit schimmerndem Kelche, die Nachtfalter anziehen, haben wir ja auch in unsrer einheimischen Flora — wir brauchen nur an unsre über Tage geschlossene weisse Zaunwinde zu erinnern, die vom Windigschwärmer und andern Abend- und Nachtinsekten besucht wird —, aber gegen den bis 2 m lang werdenden Strauss der *Yucca gloriosa* sind das nur verschwindende Erscheinungen. Der höher werdende Bajonettbaum (*Y. aloëfolia,* Abb. 422), der seinen Schopf schwertförmiger, am Rande fein gesägter Blätter 4 bis 5 m über den Boden erhebt, lässt sich ebenfalls bei uns im Freien cultiviren, treibt aber kleinere Blüthenrispen. Eine sehr schöne Art für Rasenplätze, die auch die nicht allzu harten Winter im Freien erträgt, ist ferner die zurückgekrümmte Palmenlilie *(Y. recurva)* aus Georgien, deren Blätter, statt steil emporzustreben, wie bei den vorgenannten Arten, in angenehmen Bogenlinien zurückfallen. Ihre Blüthen fallen aber mehr ins Grüngelbe. Daran schliessen sich physiognomisch Arten, deren obere Blätter emporstreben, während die untern sich abwärts senken. In Mitteleuropa

Abb. 422.



Palmenlilien.
Yucca filamentosa, Y. aloëfolia, Y. gloriosa. (Nach Müllers *Buch der Pflanzenwelt.*)



cultivirt man ausserdem die hochstämmige, fadentragende Palmenlilie (*Yucca filifera*), deren Blätter sich in schmale Fasern auflösen, die am Stamme herabhängen. Auch haben ihre Blüthenrispen die unter den Yucca-Arten einzig dastehende Eigenthümlichkeit, herabzuhängen statt hoch empor-

Abb. 423.



Yucca filifera im botanischen Versuchsgarten von Hamma bei Algier. (Nach einer Abbildung in *La Nature*.)

zustreben. Von dieser Art befindet sich eine schöne Gruppe im Versuchsgarten von Hamma bei Algier, die wir nach einer Photographie in Abbildung 423 wiedergeben.

Zu den am Blattrande Fasern treibenden Arten, die dem Menschen gleichsam *ad oculos* demonstriren, dass die Palmenlilien nutzbare Faserpflanzen sind, wie sie denn in ihrer Heimat auch vielfach als solche benutzt werden, gehört auch die an der atlantischen Küste Amerikas von Maryland bis Florida verbreitete Faden-Yucca (*Y. filamentosa*, Abb. 422), die an ihrem verkürzten Stamme lange zerfasernde Blätter trägt, und an der Riley zuerst beobachtete, wie das Weibchen der Yuccamotte die Pollenmassen in die Narbenhöhle hineinstopfte, um dadurch die Pflanze fruchttragend zu machen und so Nahrung für die Nachkommen zu schaffen, welche die schwarzen Samen der Palmenlilie fressen.

Während die vorgenannten Arten einen einfachen oder wenig verzweigten Stamm mit langen Blättern treiben, verästelt sich der Stamm bei einer andern Gruppe mit kürzeren steifen Blättern vielfach und verschafft dem Baum eine starke Aehnlichkeit mit den Drachenbäumen (*Dracaena Draco*) Afrikas, so bei dem Datyl Cimaron (*Yucca brevifolia*, Abb. 424) der wüsten Berggegenden von Südcalifornien, Arizona, Nevada und Utah, und bei der Wüstenpalme (*Yucca Draconis*) der Mojavewüste. Schon Clusius, einer der ältesten Autoren, welcher der Yucca-Arten gedenkt und sie in seinem Exoten-Buch (1605) als Drachenbaum-Lilien (*Lilia dracaenifolia*) beschreibt, fühlte diese Aehnlichkeit; er sah zuerst *Yucca aloëfolia*, die ein gewisser Walichins Syverts in Amsterdam von einem Schiffer gekauft hatte. Man kann die Yuccas in der That als die Vertreter der Dracänen auf der westlichen Hemisphäre bezeichnen. Sie unterscheiden sich von letzteren für den ersten Anblick hauptsächlich nur durch die grösseren glockenförmigen Blumen mit 6 freien Blumenblättern und pfeilförmigen Staubgefässen, während die Blumenblätter der Drachenbäume meist halb mit einander verwachsen und die Staubbeutel von einfach länglicher Gestalt sind. Auch die Dracänen sind beliebte Decorationspflanzen, die aber wesentlich nur durch ihre oft farbigen Blätter wirken.

E. K. [6075]


Abb. 424.



Datyl Cimaron (*Yucca brevifolia*).

Die vermeintlichen Zahnwürmer.

Von Professor KARL SAJÓ.

Die wandernden Zigeuner befassen sich bekanntlich nicht bloss mit Schmiedearbeiten, Betteln, Stehlen, Musiciren und Wahrsagen, sondern auch

mit dem Kuriren der Krankheiten von Menschen und Hausthieren.

Zwei Mittheilungen*), die von Herrn Dr. N. Leon, Professor der medicinischen Facultät zu Jassy in Rumänien, und Herrn Raphael Blanchard, Professor der medicinischen Facultät zu Paris, unlängst in den *Archives de Parasitologie* (1898, S. 314) veröffentlicht wurden, und von denen ein Separatabdruck von Herrn Dr. Leon mir freundlichst zugesandt wurde, veranlassen mich, eine in zwei Welttheilen, Europa und Asien, allgemein bekannte, von Hunderttausenden practicirte Kur zu besprechen und das wahre Wesen derselben aufzuklären. Sie verursachte den Aerzten viel Kopfzerbrechen und man hielt es schliesslich, als eine Erklärung nicht vollkommen gelingen wollte, für am rathsamsten, sich überhaupt in keine eingehende Erörterung darüber einzulassen. Nur wenige Forscher hatten den Muth, das Verfahren so zu sagen mit Hinzufügung eines Fragezeichens in Fachzeitschriften zu erwähnen, zweifellos in der Hoffnung, dadurch auch Andere zu veranlassen, ihren Theil zur Entschleierung der räthselhaften Angelegenheit beizutragen.

Es handelt sich um eine angebliche Myiasis, d. h. um eine Infection des menschlichen Organismus seitens parasitischer Fliegen. Diese Myiasis soll ihren Sitz im Zahnfleische haben, und alle Zahnschmerzen sollen, laut Versicherungen der quacksalbernden Zigeunerinnen, von den diesbezüglichen schmarotzenden Fliegenlarven herstammen.

Herr Dr. Leon theilt mit, dass er zugegen war, als eine alte Quacksalberin des Departements Prahova eine Bäuerin, die an schmerzhafter Zahngeschwulst litt, in folgender Weise behandelte. In einen irdenen Topf wurde eine Handvoll trockener Blätter, Samen und Fruchtkapseln des gemeinen Bilsenkrautes (*Hyoscyamus niger*) geworfen und sogleich heisses Wasser darauf gegossen. Dann musste die Leidende ihren Kopf, abwärts gewandt und mit offenem Munde, über den Topf halten und die aufsteigenden Dämpfe einathmen. Damit von den Bilsenkrautdämpfen sich so wenig als möglich verflüchtige, wurde über Topf und Kopf ein Tuch gedeckt. Nach wenigen Minuten war die Operation beendet und im Munde der Leidenden waren nun mehrere kleine Maden sichtbar. — Herr Leon erwähnt, dass anderwärts die Samen des Bilsenkrautes auf glühende Kohlen geworfen werden, und die mit Zahnschmerz behafteten halten ihren Mund darüber, wobei die Fliegenlarven ebenfalls erscheinen.

Anschliessend an diese Mittheilung bespricht Herr Professor Blanchard die Angelegenheit und erwähnt eine Notiz von Jabez Hogg in London*) über denselben Gegenstand. Dem letzteren Forscher sind nämlich von einem seiner Freunde, einem Arzte, fünf Maden zugesandt worden, welche im Munde einer Magd erschienen, nachdem sie durch eine Zigeunerin auf die oben angegebene Weise mittelst *Hyoscyamus*-Samen behandelt worden war. Der Arzt liess die Operation vor seinen Augen wiederholen und hob die Maden auf, die dann Herr Hogg untersuchte und sie ganz treffend nicht für Fliegenlarven hielt, sondern mehr einem Wurme ähnlich fand.

Herr Blanchard spricht die Ueberzeugung aus, dass dieser Fall sich mit dem rumänischen identificiren lasse. Im Uebrigen ist er über die Artbestimmung nicht beruhigt und erklärt die Frage für ungelöst.

Eine günstige Gelegenheit liess mich zu dem Schlüssel dieser geheimnissvollen Erscheinung gelangen und ich bin in der Lage, das Ganze auf die natürlichste und gar keinen Zweifel zulassende, einfache Art zu erklären. Ich glaube, es giebt keinen Ort in Europa, wo man das „Wurmaustreiben" aus den Zähnen nicht mehr oder minder allgemein betreibt, und somit wird diese Mittheilung wohl einem grossen Theile der geneigten Leser interessant sein.

Es war vor 28 Jahren, als ich, noch als junger Zoologe, einen Besuch bei Verwandten auf dem Lande machte. Eine meiner Cousinen wurde von heftigen Zahnschmerzen befallen und sagte, sie wolle sich die „Würmer" aus den Zähnen mittelst Bilsenkrautsamen hinaustreiben. Ich wurde neugierig und bat, mir diese Procedur *ad oculos* demonstriren zu wollen. Es wurde nicht auf so drastische Weise vorgegangen, wie in den oben beschriebenen Fällen, sondern mehr „homöopathisch"; ein Zeichen, dass die Zigeuner (denn auch hier waren sie die Lehrmeister) die Herrenleute und die Bauern auf verschiedene Art behandeln. In eine Pfanne wurden glühende Kohlen geworfen, auf diese *Hyocyamus*-Samen gestreut und in demselben Momente über die Pfanne ein anderes umgekehrtes Gefäss gedeckt, welches dazu diente, die heilenden Dämpfe aufzunehmen. Als man glaubte, dass sich im letzteren genügend Dampf gesammelt habe, hob man es ab, kehrte es um und die Patientin neigte sich mit offenem Munde darüber, den Kopf und das Gefäss mit einem Tuche zugedeckt. Die Inhalation dauerte einige Minuten, wonach mir die kleinen „Würmer", die aus den Zähnen glücklich hinausgejagt worden waren, am Boden und an den Wänden des porzellanenen Gefässes

*) Dr. N. Leon: *Quelques cas de myase observés en Roumanie et leurs traitement par les paysans.* — R. Blanchard: *A propos de la note précédante.* —

*) Jabez Hogg: *Embryo of a parasitic entozoa from a human tooth.* (*Journal of microscopy and natural science*, 1888, S. 170.)

mit triumphirender Miene gezeigt wurden. Sie waren allerdings in hübscher Menge vorhanden, vielleicht 40 an der Zahl, und waren ganz weiss. Meine Cousine, die meine etwas skeptische Miene sah, versicherte mir, dass ihre Zahnschmerzen bedeutend nachgelassen hätten.

Ich hatte nur eine Lupe mit mir, mit welcher auf den wurmartigen Gebilden keine Sculptur noch irgend welche Metamerenringe zu unterscheiden waren. Einstweilen blieb mir die Sache unerklärlich; nur war es auffallend, dass beinahe alle die kleinen *corpora delicti* unbeweglich und ohne Leben und beinahe durchweg von gleicher Grösse waren, obwohl ich aus Erfahrung wusste, dass Fliegenmaden und Würmer im allgemeinen nicht so kurzweg Testament zu machen pflegen und ein viel zäheres Leben haben, als dass sie von ein wenig *Hyoscyamus*-Dampf, der überdies noch bei der Procedur bedeutend verdünnt worden sein musste, binnen einigen Minuten paralysirt werden könnten. Ich nahm mir daher vor, bei nächster Gelegenheit der Lösung der Frage mit vollkommeneren Hülfsmitteln nachzugehen.

Erst nach zwei Jahren bot sich mir dieselbe Gelegenheit wieder, und zwar im Winter, am Neujahrstage, bei einem anderen Besuche. Wieder wurden die Zahnschmerzen mit Bilsenkrautsamen behandelt und siehe da! — wieder erschienen die „Würmer" in voller Zahl. Dass sie keine Fliegenmaden sein könnten, war mir nun sehr wahrscheinlich; denn im Winter giebt es keine Fliegen, die den Menschen anstecken, und vom Herbst her können so kleine Fliegenlarven nicht so lange als Larven leben in einer Temperatur, wie die des menschlichen Körpers ist. Bei solcher Temperatur kann ihre vollkommene Entwickelung nicht mehr als höchstens einige Wochen in Anspruch nehmen. Eine Ausnahme bilden freilich die Oestriden, Bibioniden und dergleichen, die aber ganz andere Larvenformen haben. Die bei der *Hyoscyamus*-Operation erschienenen hätten, ihrer Form nach, nur als Musciden-Arten aufgefasst werden können. Uebrigens war das Fehlen der Segmente der deutlichste Beweis, dass es sich überhaupt nicht um Fliegen handeln könne.

Es blieb also nur mehr eine Vermuthung übrig — wenn man nämlich überhaupt Thiere im Verdacht haben wollte — nämlich, dass der Fall auf Würmer *(Vermes)* zu beziehen wäre, die ebenso in den Zähnen schmarotzen, wie andere Eingeweidewürmer im Inneren von Menschen und Thieren. Ein anderes Familienmitglied erwähnte, es hätte vor Wochen ebenfalls an Zahnschmerz gelitten, welcher aber nunmehr vollkommen aufgehört habe. Dennoch bat ich dieses Familienmitglied, sich der Bilsenkrautkur zu unterwerfen. Es geschah — und zum allgemeinen Erstaunen meldeten sich die „Würmer" auch in diesem Falle in voller Zahl!

Ich versuchte nun die Operation an mir selbst, und zwar auf recht drastische und ergiebige Weise, — nun kamen gar über hundert solche kleinen Gebilde zum Vorschein! So viel war nunmehr gewiss, dass diese wurmartigen Körperchen keine eigentliche Ursache der Zahnschmerzen sein konnten, weil ich zu jener Zeit weder an Zahnschmerzen litt, noch überhaupt Zähne mit offenen Lücken hatte, die solchen Würmern als Schlupfwinkel hätten dienen können.

Es kam mir nun der Gedanke, dass die *corpora delicti* gar nicht aus dem Munde kämen, sondern in den Gefässen selbst vorhanden waren. Ich reinigte ein Gefäss sorgfältig und untersuchte es aufs peinlichste. Nachdem ich mich von der Abwesenheit jedes fremden Gebildes überzeugt hatte, hielt ich es über die Kohlen, auf welche ich *Hyoscyamus*-Samen gestreut hatte. Bevor ich aber meinen Mund in das mit Dampf gefüllte Gefäss hielt, blickte ich noch einmal hinein. Und wie war ich überrascht, als ich in dem vor einer Minute noch vollkommen reinen Innern desselben zerstreut haftende „Würmer" bemerkte! Nun ging mir plötzlich ein Licht auf. Jene Gebilde stammten offenbar von dem Bilsenkrautsamen her und waren nichts anderes, als die Würzelchen desselben, welche beim Platzen des Samens aus der Gluth emporgeschleudert werden und an der von den aufsteigenden Wasserdünsten feuchten Wand des über die Kohlen gehaltenen Gefässes haften bleiben!

Nun hielten wir einen aufs sorgfältigste gereinigten flachen Teller über die Gluth, in welche wir eine ganze Hand voll Bilsenkrautsamen warfen. Alsbald war die innere Fläche des Tellers ganz mit den emporgesprungenen und haften gebliebenen Radicellen bedeckt; es waren etwa 300 an der Zahl.

Ich wunderte mich nun, dass mir nicht schon früher eine Ahnung von dem wahren Wesen dieses Processes in den Sinn gekommen war. Die Täuschung ist aber in der That so vollkommen, die Radicellen sind kleinen thierischen Gebilden so ähnlich, dass die bezüglichen Irrthümer selbst bei geübten Forschern sehr leicht erklärbar sind. Am wenigsten möchte man aber daran denken, dass die Würzelchen der Samenkeime beim Platzen so hoch emporgeschleudert würden. Hält Jemand, wie es bei den Bauernkuren üblich ist, seinen offenen Mund direct über die erhitzten Samen, so springen die Radicellen in den Mund hinein und das Ganze wird hierdurch noch täuschender, weil in diesem Falle die weissen Gebilde an der Zunge, am Zahnfleische, am Gaumen und an den Zähnen kleben.

Wir sehen, dass auch bei dieser Volkskur, wie bei so vielen anderen, „Wahrheit und Dich-

tung" verbündet sind. Die Wahrheit ist, dass *Hyoscyamus* die Schmerzen, freilich meistens nur vorübergehend, lindert. Es sind ja auch „Zahnpapiere" fabricirt und auf den Geheimmittelmarkt geworfen worden, die, angezündet, ohne Flamme aber mit viel Rauch verbrannten, und deren Rauch, eingeathmet, einige momentane Linderung der Zahnschmerzen herbeiführte, obwohl natürlich von einer radicalen Kur dabei überhaupt nicht die Rede sein konnte, trotz der festen Versicherungen der Verkäufer. Diese Papiere waren mit dem Extracte narkotischer Pflanzen, vielleicht gerade des Bilsenkrautes, imprägnirt.

Die Dichtung aber ist das angebliche Vertreiben der „Würmer" aus den Zähnen. Möglich, dass die Quacksalber selbst an diese Würmer glauben, obwohl es wahrscheinlicher erscheint, dass die ersten Erfinder der Kur die Leichtgläubigkeit der Patienten in bewusster Weise ausnutzten, um sich mehr Zutrauen und auch mehr Lohn zu sichern. Denn es muss ja in der That sehr beruhigend sein, wenn man sich mit eigenen Augen überzeugt, von wie vielen peinigenden Würmern man auf solche Weise befreit wird; und die Freude, die der Patient darob empfindet, wird unfehlbar fördernd auf seine Freigebigkeit einwirken.

Jedenfalls ist das Verfahren schon sehr alt. Man findet das Einathmen von Bilsenkrautdämpfen schon in alten Büchern empfohlen, und die Hauptverbreiter der Kur waren die Zigeuner, welche früher kaum einen Theil Europas und des westlichen Asiens unbesucht liessen. Sie sind es, welche den Samen von *Hyoscyamus niger* und *Datura stramonium* nicht nur immer bei sich führen, um damit Quacksalberei zu treiben, sondern sie säen auch den Samen an den Wegen, an Grabenwällen, am Rande der Weideplätze und überall, wo sie glauben, dass diese Pflanzen nicht ausgerottet werden. Diese Stellen sind ihre Arzneigärten, und wenn ihnen die Medicamente einmal ausgehen, so wächst ihnen aus den ausgestreuten Samen immer wieder frischer und bei ihren Wanderungen leicht erreichbarer Vorrath.

Ich habe diese Thatsachen seiner Zeit nicht veröffentlicht, weil ich nicht wusste, ob sie nicht vielleicht ohnehin bekannt wären. Da es scheint, als ob die Lösung des Räthsels in der Litteratur noch nicht veröffentlicht ist, halte ich es nicht für überflüssig, meine diesbezüglichen Erfahrungen mitzutheilen.

Hyoscyamus reducirt sich also im Falle der Zahnschmerzen bloss zu einem schmerzstillenden Mittel, wozu es aber nicht nöthig ist, die beim Verbrennen sich entwickelnden Dünste einzuathmen. Es wird dieser Zweck wahrscheinlich auch mittelst localer Behandlung erreicht werden können, und ausserdem giebt es hierzu andere und bessere Mittel. Zahnwürmer, die es gar nicht giebt, kann der Bilsenkrautdampf eben aus diesem Grunde nicht vertreiben.

Der in vielen Gegenden gebräuchliche Ausdruck „wurmstichiger Zahn" verdankt seine Entstehung wahrscheinlich dem oben besprochenen Irrthume.

Nebenbei muss ich noch bemerken, dass ich in Ungarn die Blätter des Bilsenkrautes sehr ausgiebig mit Fliegenmaden besetzt fand, die im Innern der saftigen Blätter minirten und sich um den 15. bis 20. Juni, aus den Blättern herauskommend, verpuppten. In der ersten Hälfte des Monats Juli erschienen die Fliegen und es zeigte sich, dass sie zur Art *Chortophila chenopodii Rond.* gehörten. Ausserdem wird die Hemipteren-Art *Therapha hyoscyami L.*, eine nicht seltene, rothe, schwarz gezeichnete Pflanzenwanze, am Bilsenkraut gefunden. Für die Insekten dürfte also der narkotische Inhalt der Pflanze im allgemeinen kein besonders heftiges Gift sein.

[6066]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Journale und Zeitungen aller Länder haben in jüngster Zeit viel von einer Rede des Lord Kelvin gesprochen, in welcher der schottische Gelehrte einen Alarmschrei über die Sauerstoff-Verschwendung der modernen Industrie ausstösst, eine Verschwendung, die uns in absehbarer Zeit des für unsere Athmung unentbehrlichen Sauerstoffs zu berauben drohe. Nach der ziemlich allgemein verbreiteten Annahme, der auch Lord Kelvin beigetreten ist, war die Erde nach ihrer äusserlichen Erkaltung und vor dem Auftreten der grünen Pflanzen mit einer im wesentlichen aus Stickstoff und Kohlensäure gemischten Atmosphäre umgeben. Es befand sich darin zweifellos keine nennenswerthe Menge freien Sauerstoffs, denn man hat niemals in den Höhlungen der Urgesteine, wie des Granits, freien Sauerstoff angetroffen. Aller oder beinahe aller Sauerstoff der gegenwärtigen Atmosphäre ist durch die Vegetation erzeugt worden, welche unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen das Vermögen besitzt, der Luftkohlensäure den Kohlenstoff zu entziehen, um ihren Leib daraus aufzubauen, und den Sauerstoff derselben frei zu machen. Professor Phipson hat bekanntlich seit Jahren gezeigt, dass grüne Pflanzen in einer mit Wasser abgesperrten Glasglocke, die nur Stickstoff und Kohlensäure enthält, sich im Lichte munter entwickeln, bis alle Kohlensäure zersetzt und die Luft mit Sauerstoff angereichert ist. Wahrscheinlich waren es grüne Algen, welche schon bei sehr hoher Wassertemperatur (bis über 70°) gedeihen, die zuerst mit dieser Sauerstofffabrikation begannen, worauf im Laufe der Jahrtausende höhere Pflanzen, Kräuter und Bäume diese Sauerstoffbereicherung der Luft fortsetzten, bis erst niedere und dann höhere Thiere darin athmen konnten. Mit dieser Anreicherung parallelgehend hat eine Aufspeicherung von Pflanzenstoffen in der Erde stattgefunden, welche zu Steinkohlen-, Braunkohlen- und Torflagern wurden.

Wenn es nun wirklich keinen Sauerstoff in der Uratmosphäre gegeben hat und seine gesammte Menge von der Vegetation stammt, so würde die Verbrennung der

gesammten lebenden Vegetation und ihrer todten, an der Erdoberfläche wie im Innern der Erde befindlichen Reste allen vorhandenen freien Sauerstoff in Anspruch nehmen. Für jetzt ersetzt die lebende Vegetation einen grossen Theil des jährlich durch Verbrennung und Thierathmung der Atmosphäre entzogenen Sauerstoffes und es findet so ein Kreislauf statt, der aber nicht alle Verluste zu ersetzen vermag.

Von diesen Principien und den allgemein bekannten Naturvorgängen ausgehend, wünschte Lord Kelvin eine etwas genauere Bilanz des Sauerstoffhaushaltes aufzustellen und machte dabei, wenn wir recht berichtet sind, folgende Rechnung auf: Jedem Quadratmeter der Erdoberfläche entspricht eine Luftsäule von im Mittel 10 Tonnen Luft oder ungefähr 2 Tonnen Sauerstoff. Und da die Erdoberfläche 510 Millionen Quadratkilometer beträgt, so folgt daraus ein Vorrath von 1020 Milliarden Tonnen Sauerstoff zur Verfügung der Menschen und Thiere. Und da dieser Vorrath hinreichend sein muss für die Verbrennung alles von der Vegetation herrührenden Brennstoffes, da andererseits eine Tonne Brennstoff zu ihrer Verbrennung ungefähr 3 Tonnen Sauerstoff erfordert, so giebt es demnach auf dem gesammten Erdball nicht mehr als 340 Milliarden Tonnen Brennstoff. Noch ist diese ganze Menge nicht zu unserer Verfügung, denn ohne Zweifel befindet sich ein starker Antheil derselben unter dem Meere oder in der Tiefe des Erdballes.

Das sind also die Reichthümer, in deren Besitz wir uns befinden. Wie wirthschaften wir damit, seit die Fortschritte der Wissenschaft den Maschinenbetrieb über die ganze Welt verbreitet haben?

Da die gegenwärtige Bevölkerung der Erde zu 1500 Millionen Menschen angenommen wird, so verfügt Jeder von uns, wenn eine gleichmässige Vertheilung angenommen würde, über ungefähr 200000 Tonnen Brennstoff, was in Summa sehr wenig ist, wenn man erwägt, was ein Grossindustrieller oder ein Schiffsrheder davon verbraucht. Indem Lord Kelvin seine Rechnungen auf den Zuwachs der Bevölkerungen und auf die naturgemässe Entwickelung der Industrie ausdehnt, Factoren, durch welche natürlich ein Mehrverbrauch der Brennstoffe herbeigeführt wird, kommt er zu dem Schlusse, dass unsere Kohlenproduction nicht mehr länger als 500 Jahre dauern kann.

Aehnliche Schlüsse sind öfter gemacht worden, aber man hat sich damit getröstet, dass inzwischen Entdeckungen gemacht werden würden, die den Verlust der von der Vorwelt ererbten Reichthümer an Brennstoff leicht verschmerzen lassen würden. Was hat es also damit zu thun, wenn Lord Kelvin die Erschöpfung des Kohlenvorraths als „Ende der Menschheit“ bezeichnete? Nun, dieses Räthsel ist leicht zu lösen. Lord Kelvin denkt nicht bloss an den Verbrauch des Brennmaterials, sondern auch daran, dass man es nicht ausnutzen kann, ohne den Sauerstoffvorrath der Atmosphäre bedenklich zu schwächen, und dieser würde nicht einmal 500 Jahre vorhalten, sondern schon in 400 Jahren erschöpft sein. Aller Sauerstoff der Luft würde dann absorbirt und durch Kohlensäure ersetzt, das Leben an der Erdoberfläche unmöglich gemacht sein.

In dieser geistreichen Rechnung scheinen aber, selbst wenn ihre Grundlagen unanfechtbar wären, einige Factoren vernachlässigt zu sein, z. B. die fortdauernde theilweise Erneuerung des verbrauchten Luftsauerstoffs durch die Vegetation. Wie es den Anschein hat — wir haben nicht das Original der Rede, sondern nur den Auszug im *Moniteur industriel* vor uns —, hat der Gelehrte diesen Wiederersatz unter der Annahme, dass Thierleben und Vegetation sich in Sauerstoff-Production und -Verbrauch das Gleichgewicht halten, vernachlässigen zu können geglaubt und nur den Ueberverbrauch in den Maschinenfeuerungen in Betracht gezogen. Aber wird nicht die Vegetation zunehmen, wenn die Luft sich an Kohlensäure bereichert, werden nicht die Wälder dann in schnellerem Tempo wachsen? Seit dem Jahrhundert, in welchem die Kohlenschätze des Erdbodens in reicherem Maasse zur Benutzung herangezogen worden sind, hat man eine wirkliche Abnahme des Sauerstoffgehaltes der Atmosphäre, eine merkliche Zunahme ihrer Kohlensäuremenge wohl noch nicht feststellen können; die Zunahme des durch zweckmässige Bewässerung und Bodencultur fruchttragender gemachten Landes wird dabei auch eine Rolle spielen. Für den schlimmsten Fall, dass wirklich eine Abnahme des Sauerstoffes merkbar werden sollte, wird die Industrie Mittel finden, den für ihre Betriebe erforderlichen Sauerstoff dem Wasser zu entnehmen, welches ungeheure Vorräthe dieses Lebensstoffes birgt. Schlimmere Bedenken, als diese gegen die Zunahme des Kohlenverbrauchs gerichtete Rechnung, erweckt die Zunahme der menschlichen Bevölkerung und die fortschreitende Entwaldung der Länder, die ebenfalls beide auf Verminderung des Luftsauerstoffs hinarbeiten. Die Entwaldung der Gebirge vor allem, welche die kahl gewordenen Flächen nicht nur hindert, zur Erfrischung der Atmosphäre mit Lebensluft beizutragen, sondern auch die Tiefländer mit Ueberschwemmungen bedroht, müsste mit allen legalen Mitteln bekämpft werden. Die ungeheuren Waldbrände Nordamerikas sind in diesem Sinne ein Fluch für den ganzen Erdball.

DR. E. L. ERDMANN. [6086]

* * *

Meerwasserleitungen in englischen Küstenstädten. Obwohl das Meerwasser für die meisten Haushaltungszwecke unbrauchbar ist, so erweist sich dasselbe doch für viele andere Zwecke so geeignet, dass bereits in mehreren englischen Küstenorten Meerwasserleitungen angelegt sind und demnächst auch London mit dem Bau eines Pumpwerkes vorgehen will, das ihm täglich 45000 cbm Seewasser zuführen soll. Die Hauptverwendung betrifft die Strassenbesprengung, weil das Seewasser vermöge seines Gehalts an dem zerfliesslichen Magnesiumchlorür den Strassenstaub viel leichter niederhält, so dass schon ein Drittel Seewasser die Strassen so feucht hält wie die dreifache Menge Süsswasser. Der Kochsalzgehalt soll ausserdem das Holzpflaster härten, dessen Abnutzung vermindern und wegen seiner desinficirenden Wirkung das Seewasser für Spülzwecke in den Häusern äusserst geeignet machen. Ein Hauptvorzug der Seewasserleitung besteht sodann in ihrer Unerschöpflichkeit, die auch in den heissesten und trockensten Sommern nicht (wie so oft die Süsswasserleitungen) im Stiche lässt. [6095]

* * *

Ueber die Einwirkung von Flussläufen auf eine darüber befindliche Wolkendecke veröffentlicht Dr. F. Erk in den *Illustrirten Mittheilungen des Oberrheinischen Vereins für Luftschiffahrt* (Heft 2 und 3) einen ausführlichen Bericht, aus welchem hervorgeht, dass Dr. Erk wiederholt bei Ballon-Auffahrten, die über ausgedehnte Wolkendecken hinführten, in der weit hingestreckten und im Sonnenschein wie frisch ge-

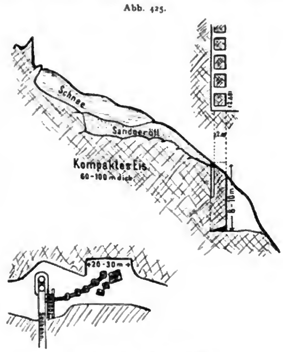
fallener Schnee blinkenden Nebelfläche deutlich den Verlauf von darunter befindlichen grösseren und kleineren Flussthälern erkennen konnte. Zum ersten Male nahm er diese merkwürdige Erscheinung wahr, als er am 31. October 1896 mit mehreren Begleitern in München mit dem Vereins-Ballon „Akademie" aufgestiegen war. Im Gebiete des Alpenvorlandes, am Starnberger und Ammersee, geriethen sie über eine Wolkendecke, auf der sie zunächst die Aureolen bewunderten, die in farbenreichem Glanze den Ballonschatten umgaben. Dann bot sich ihnen eine völlig neue Erscheinung dar: „Die Glon hatten wir bei Odelzhausen noch durch Lücken in den Wolken bemerken können, worauf sie dann unter der Wolkendecke verschwand. Auf derselben zeichnete sich nun als leichtes Thal der weitere Lauf des kleinen Flüsschens mit allen Windungen, welche die Karte angab, deutlich ab. Ebenso unzweifelhaft und im entsprechenden Maasse verstärkt sahen wir im Westen das Lechthal, dessen Steilränder dort ungefähr 50 m hoch sind, wieder in der Wolkendecke abgebildet. Glon und Lech, in dessen Nähe wir schliesslich landeten, wurden sichergestellt, und wir dürfen daher auch nicht zweifeln, dass kleinere Furchen in der Nebeldecke, die wir mit völlig der Karte entsprechenden Richtungen und Abständen später sahen, dem Laufe der Ecknach und Paar entsprachen."

Einmal auf diese Erscheinung aufmerksam, sah Dr. Erk bei einer zweiten Auffahrt mit Hauptmann Freiherrn von Guttenberg scharf den Austritt des Inn aus den Bergen bei Kufstein in dem endlosen in der Sonne wie Schnee glänzenden Nebelmeer (14. November 1896) abgezeichnet, und auch auf weiteren Fahrten im Winter 1896/97 wie im Sommer 1897 wurde die Wahrnehmung mit grösserer oder geringerer Auffälligkeit wiederholt. Professor Seeliger, der Director der Münchener Sternwarte, erinnerte dabei an die Verdoppelung der Marskanäle und die Erklärung Meuniers, dass dieselbe vielleicht auf ein Nebelbild derselben zurückführbar seien, eine Erscheinung, deren künstliche Nachahmung gelang. Ob das irdische Phänomen auf einer geringeren Wärmereflexion der Flussläufe beruht oder worauf sonst, konnte vorerst nicht ermittelt werden. E. K. [6093]

* * *

Ein Gletschereisbruch. (Mit einer Abbildung.) Der eisfreie Winter von 1896 auf 1897 veranlasste eine Gesellschaft, den leicht zugänglichen Casset-Gletscher bei Briançon in Südfrankreich abzubauen und das Gletschereis nach Marseille und Lyon zu verfrachten. Das Eis wird in einem im Gletscher angelegten Eisbruch bergmännisch gewonnen und mit einer Drahtseilbahn zu Thal gebracht. A. Dumas beschreibt die Anlage im *Génie civil* (1898, Nr. 21, S. 341—344). Das Eis wird in einem Tagebau durch Schrämen und Sprengen gebrochen. Die senkrechte Angriffsfläche des Eises ist zur Zeit 20—30 m breit und 8—10 m hoch. In diese Angriffsfläche werden in Abständen von 2,50 m von oben bis unten senkrechte, 0,40 m breite und 2 m tief in das Eis gehende Schrame oder Schlitze gehauen und hinten in der ganzen Länge der Angriffsfläche durch einen ebenso breiten, aber nur 3 bis 4 m senkrecht niedergehenden Schlitz verbunden. Die so entstandenen 2,50 m breiten, 2 m dicken und 8—10 m hohen parallelepipedischen Eiskörper werden von den Arbeitern der Aehnlichkeit wegen „Schornsteine" genannt. Diese Schornsteine werden am Boden mit einem weiteren 2 m tiefen Schlitz unterhöhlt und dann durch Sprengschüsse, die man am Boden des 3—4 m tiefen hinteren Schlitzes ansetzt, hereingeschossen. Zum Sprengen wird ein besonders präparirtes Pulver benutzt, da Dynamit das Eis zu sehr zertrümmern würde. Beim Sturz zerfallen die Eisprismen in mehrere Blöcke, die ihrerseits in Stücke von 120—150 kg zerschlagen werden. Diese Stücke wandern auf einer hölzernen Gleitbahn zur Seilbahn; dorthin wird auch das Eisklein in lose geflochtenen Körben gebracht. Die Seilbahn besteht aus zwei oben und unten befestigten stählernen Drahtseilen, auf denen die Eisträger laufen, und aus einem endlosen stählernen Zugseil. Die horizontale Entfernung der Seilbahnendpunkte von einander beträgt 2100 m, der Anfangspunkt liegt 2064 m, der Endpunkt nur 1600 m über dem Meere, ihr Neigungswinkel ist demnach rund $^1/_5$. Die Seile werden zwischen den Endpunkten von 14 Pfahlpolygonen

Abb. 425.



Eisbruch am Casset-Gletscher.

von 4—10 m Höhe getragen. Der grösste Abstand zwischen zwei Pfahlpolygonen beträgt 245 m. Die starke Neigung der Seilbahn gestattet einen selbstthätigen Bremsbetrieb, bei dem die Last der vollen Träger die leeren Träger hinaufzieht. Die Träger bestehen aus einem Rahmen, der mit zwei Rollen auf dem Tragseile läuft, und von dem aus für die grossen Eisstücke eine diese umfassende Zange und für die kleinen ein aus Eisenschienen zusammengesetzter Korb herabhängt. Auf dieser Seilbahn kann jede Minute ein Eisstück von 150 kg, oder in der zwölfstündigen Arbeitsschicht eine Last von rund 100 t zu Thal gebracht werden. Die ganze Bahnanlage hat 20000 Mark gekostet. Zu ihrer Bedienung sind oben an der Beladestelle drei und unten an der Entladestelle eine Arbeitskraft erforderlich. [6062]

* * *

Die Spectralanalyse der Meteoriten behandelten Hartley und Hugh Ramage in einer unlängst der Dubliner Akademie vorgelegten Arbeit, in der sie zu folgenden Schlüssen kamen:

1. Die Zusammensetzung der verschiedenen meteoriti-

schen Eisenmassen variirt nicht sehr, obwohl die Mengenverhältnisse der zusammensetzenden Elemente in weiten Grenzen schwanken.

2. Kupfer, Blei und Silber kommen sehr gewöhnlich in den Eisenmeteoriten vor, und zwar neben den Eisenverbindungen in wechselnden Mengen.

3. Gallium wurde in allen Eisenmeteoriten in verschiedenen Mengen angetroffen und wurde auch in einem der untersuchten Siderolithe gefunden, ist aber keineswegs in allen Meteoriten enthalten.

4. Kalium, Rubidium und Natrium kommen, wenn auch in geringer Menge, in den Meteoreisen vor.

5. Chrom und Mangan wurden nur zweimal in Eisenmeteoriten, häufiger in erdigen Meteoriten gefunden.

6. Nickel ist einer der Hauptbestandtheile aller Meteoriten, der erdigen, Eisenmeteoriten und Siderolithe. Cobalt dagegen kommt nur in Meteoriten der beiden letzten Klassen vor.

Die Hauptunterschiede zwischen tellurischen und meteorischen Eisenmassen bestehen also in der Abwesenheit merklicher Mengen von Nickel und Cobalt und in der Gegenwart des Mangans im irdischen Eisen, während im meteorischen Eisen Nickel und Cobalt wesentliche Elemente sind und Mangan bis auf schwache Spuren fehlt. [6090]

* * *

Das Aussterben des Seeotters *(Enhydris lutris)* scheint nach einer Darstellung des *American Naturalist* für die nächste Zukunft bevorzustehen. Im Anfang unseres Jahrhunderts waren noch beinahe alle Küsten des Stillen Oceans, von den Prybiloff-Inseln bis zu den Aleuten und den Küsten Californiens, sowie auch die Küsten Oregons und Washingtons beliebte Ruheplätze dieser Thiere, aber die Werthschätzung ihres Pelzwerkes, dessen Preis von 300 bis 1500 Mark für das Stück stieg, hatte eine schonungslose Ausrottung zur Folge. Die Thiere zogen sich bald nach den nordischen Küsten zurück, aber auch dort wurde die Verminderung an den Küsten von Alaska und bei den Aleuten bald so fühlbar, dass die Russisch-amerikanische Gesellschaft Schongesetze für die Weibchen vereinbarte und die Jagd auf eine bestimmte Anzahl für das Jahr einschränkte. Auf den Aleuten, wo man 1885 noch 4152 Seeotter erlegte, wurden 1894 nur noch 958 Thiere erjagt, was aber zum Theil daran liegt, dass der Seeotter seine Gewohnheiten in Folge der starken Verfolgung geändert hat und die bewohnten Küsten gar nicht mehr besucht, um dort zu ruhen, zu jagen und Junge aufzuziehen. Man trifft ihn jetzt im offenen Meere auf Seetangen ruhend, und vielleicht wird er sein Dasein in dieser Weise noch einige Zeit fristen, aber die Zeiten, wo die Fischer der Aleuten hauptsächlich vom Seeotterfang leben konnten, sind längst vorüber. [6100]

* * *

Die älteste Dampfmaschine der Welt, welche bis vor kurzem noch in Thätigkeit war, 1777 von Boulton und Watt construirt, befindet sich nach *Engineering* im Besitze der Birminghamer Kanal-Schifferei-Gesellschaft. Sie wurde als „einfach wirkende Dampfmaschine mit Ketten an jedem Ende eines hölzernen Balkens, einem Dampfcylinder von 32 Zoll Durchmesser und einem Kolbenhub *(stroke)* von 8 Fuss" in jenem Jahre in das Gesellschaftsbuch eingetragen und an der Pumpstation der Kanalgesellschaft zu Rolfe Street, Smethwick errichtet. Während des laufenden Jahres (1898) ist diese merkwürdige alte Maschine, welche von 1777 bis jetzt, also 120 Jahre lang, beständig in Thätigkeit gewesen, nach der Kanalstation von Opper Hill, Tipton gebracht, und dort als Reliquie, die zugleich ein Zeuge für die Dauerhaftigkeit einer gut gebauten Maschine bei schonender Behandlung ist, neu errichtet worden. Es ist bemerkenswerth, dass die Birminghamer Kanalschiffahrts-Gesellschaft, welche die alte Maschine 1777 von Boulton und Watt bauen liess, jetzt nach 120 Jahren bei derselben Firma, James Watt & Co., zu Soho, Smethwick, zwei ihrer modernen aufrechten Tripel-Expansions-Maschinen bestellt hat, die an der Walsall-Pumpstation aufgestellt werden sollen, aber eine Leistung von 240 Pferdekraft und eine Ergiebigkeit von 12713600 Gallonen Pumpwasser haben sollen. [6097]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Adressbuch und Waarenverzeichniss der chemischen Industrie des Deutschen Reichs. Herausgegeben von Otto Wenzel, Gen.-Sekr. d. Vereins z. Wahrg. d. Interessen d. chem. Industrie Deutschlands. (In deutscher, englischer, französischer, spanischer und italienischer Sprache.) 1898. VI. Jahrgang. Lex.-8°. (XII, 517, 677, 113 u. 168 S.) Berlin, Rudolf Mückenberger. Preis geb. 25 M.

Dreher, Dr. Eugen, Prof., und Dr. K. F. Jordan. *Untersuchungen über die Theorie des Magnetismus, den Erdmagnetismus und das Nordlicht.* gr. 8°. (18 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 0,60 M.

Erdmann, Dr. H., Prof. *Lehrbuch der anorganischen Chemie.* Mit 276 Abbildgn. und 4 Tafeln. gr. 8°. (XXVI, 756 u. Chem. Rechentafel 8 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis geb. 18 M.

Beck, Dr. Ludwig. *Die Geschichte des Eisens* in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Vierte Abteilung: Das XIX. Jahrhundert. Vierte Lieferung. gr. 8°. (S. 529–704 u. Fig. 176–261.) Ebenda. Preis 5 M.

Rathgen, Friedrich. *Die Konservirung von Alterthumsfunden.* Mit 49 Abbildgn. (Handbücher der Königlichen Museen zu Berlin.) 8°. (VI, 147 S.) Berlin, W. Spemann. Preis geb. 2 M.

Schulze, Dr. Franz, Navig.-Schul-Dir. *Nautik.* Kurzer Abriss des täglich an Bord von Handelsschiffen angewandten Teils der Schiffahrtskunde. Mit 56 Abbildgn. (Sammlung Göschen 84.) 12°. (161 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Ascherson, Dr. med. et phil. P., Prof. d. Bot., und Dr. phil. P. Graebner, Assist. a. Bot. Garten. *Flora des Nordostdeutschen Flachlandes (ausser Ostpreussen).* (Ascherson's *Flora der Provinz Brandenburg,* zweite Auflage.) (In ca. 4 Liefergn.) Lieferung 1 bis 3. 8°. (S. 1–480.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis à 3 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 466. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 50. 1898.

Die Entstehung der Gesteine auf anorganischem Wege.

Von Dr. K. Keilhack.

(Schluss von Seite 775.)

Alle Gesteine, die wir bis jetzt betrachtet haben, sind unter der Wasserdecke der Erde, unter der Hydrosphäre entstanden. Die zweite grosse Gruppe bedarf des Wassers als Niederschlagsmedium nicht, sondern entsteht direct an der Oberfläche der Erde. Auch hier können wir wieder mehrere gesteinsbildende Factoren unterscheiden, nämlich einmal den Wind, sodann die Schwerkraft und drittens den Vulkanismus.

Der erste dieser Factoren, dessen gesteinsbildende Thätigkeit wir näher betrachten wollen, sei der Wind. Seine Wirkungsweise lernen wir am besten kennen, wenn wir eine Küste besuchen, an welcher als Resultat der Wogenthätigkeit Sande producirt werden. Der Sand wird in der schmalen Zone, auf welcher das Spiel der Brandungswellen sich vollzieht, vom Wasser ausgeworfen und bald nach seinem Trocknen ein Spiel des Windes. Selbst auf dem noch feuchten Sandboden vermag ein starker Wind, der über diesen Strand hinwegstreicht, die einzelnen, obersten Sandkörner rasch zu trocknen und in Form einer über den Boden gewissermaassen hinstreichenden, feinen Wolke mit sich fortzuführen. Dieser Transport dauert so lange, bis irgend ein kleines Hinderniss, ein kleiner Busch, ein Grasbüschel oder irgend ein anderer hervorragender Gegenstand einen kleinen Windschatten liefert, in welchem die über dieses Hinderniss hinweggetriebenen Sandkörner zur Ruhe kommen, wobei sie sich allmählich zu einer an das Hinderniss sich anlehnenden, langgestreckten kleinen Sandwelle vereinigen. Allmählich wachsen diese einzelnen Sandhügelchen zusammen und es bildet sich entlang solcher Küsten eine ausserhalb des Bereiches der Wogen liegende äusserste Stranddüne. Von dieser aus kann dann nach der vorherrschenden Windrichtung der Sand weiter landeinwärts wandern und es können sich neue parallele Dünenreihen bilden. Auf diese Weise entstehen die Dünengürtel, die in ungeheurer Einförmigkeit und Gleichmässigkeit oftmals auf viele Meilen hin die Küste begleiten und einen natürlichen Schutzwall des hinter denselben liegenden flachen Landes gegen die Wirkungen von Sturmfluthen bilden. Aber das Phänomen der Dünenbildung ist nicht auf die Ufer des Meeres beschränkt, sondern tritt auch im Binnenlande in allen den Fällen in die Erscheinung, in denen vegetationslose Sandflächen von geringer Korngrösse ein zum Windtransport geeignetes Material darbieten, und wir sehen in Folge dessen besonders in den weiten, sandigen Thälern Norddeutsch-

lands, aber auch auf den Hochflächen, soweit dieselben oberflächlich rein sandige Schichten tragen, Dünen der verschiedensten Form und Grösse sich entwickeln. In ganz besonders imponirender Weise begegnet uns die Erscheinung an denjenigen Gebieten der Erde, die sich durch geringe Mengen von Niederschlägen, in Folge dessen durch einen ausserordentlichen Mangel an Vegetation und ausserdem noch durch starke Extreme in den Tag- und Nachttemperaturen auszeichnen, in den Gebieten also, die wir als Wüsten bezeichnen. Besonders im nördlichen Afrika und im centralen Asien ist das Dünenphänomen ganz ausserordentlich entwickelt, und es begegnen uns hier vom Winde zusammengewehte Sandberge, deren Höhe die höchsten Dünen unserer heimischen Meere um das Doppelte und Dreifache übertreffen soll. Auch das Phänomen der Wanderdünen, die auf den Nehrungen und an einigen wenigen Stellen unserer Ostseeküste zu beobachten sind, begegnet uns in ausserordentlicher Steigerung und über viele Quadratmeilen grosse Gebiete ausgedehnt in den grossen Wüsten, wo die sichelförmig gekrümmten, an ihren beiden Seiten schneller wandernden Dünen als „Barchane" bezeichnet werden.

Die Frage, ob uns Gesteine, die wir unseren heutigen Dünenbildungen in Bezug auf die Entstehung gleichstellen können, schon aus älteren Perioden der Erde bekannt sind, ist nicht ganz leicht zu beantworten, da gleichkörnige, horizontal oder discordant geschichtete Sande auch in stehendem oder langsam fliessendem Wasser entstanden sein können. Doch schliessen manche Geologen, wie uns scheinen will, mit Recht, aus dem ausserordentlichen Mangel an organischen Resten insbesondere unzweifelhafter Wasserbewohner, sowie aus einer ganzen Reihe von Erscheinungen, die man nur an auf dem Lande entstandenen Gesteinen wahrnehmen kann (Fährten von Landthieren, vielleicht von Vögeln, Regenspuren, Trockenrissen), dass beispielsweise bei der Formation des Bunten Sandsteins die Dünenbildungen eine bedeutsame Rolle gespielt haben. Selbst für die älteste Formation, aus der wir organisches Leben kennen, für das Cambrium, fehlt es nicht an Spuren von Wind- und Dünenbildungen.

Eine weite Verbreitung im mittleren Europa, in Nordamerika und Asien besitzt ein eigenthümlicher, feinkörniger, meist kalkhaltiger und gänzlich structurloser Lehm, der als Löss bezeichnet wird. Er ist von gelblicher Farbe und durch das Auftreten zahlreicher senkrecht stehender, hohler Röhrchen, sowie durch lagenweise angeordnete, eigenthümlich bizarr geformte Kalkconcretionen, sogenannte Lösskindel oder Lösspuppen, ausgezeichnet. Dieses eigenthümliche Gebilde, welches in unserem Vaterlande sowohl in den Thälern der grossen Ströme, des Rheins und der Donau, als auch in den Randgebieten der Mittelgebirge eine weite Verbreitung besitzt, enthält sehr häufig Landschnecken und die Knochen ausgestorbener diluvialer Wirbelthiere. Auch der Löss zählt zu den subaërischen Gesteinen, auch er ist vom Winde abgelagert und unterscheidet sich von den Dünen nur durch die viel geringere Korngrösse. Die Entstehung des Lösses während gewaltiger Staubstürme beobachtete von Richthofen in Centralasien und veröffentlichte darüber ungemein interessante Mittheilungen in seinem grossen Chinawerke. In den regenarmen Gebirgsländern ist der durch Verwitterung entstandene zerkleinerte Felsschutt vor den Angriffen des Windes weder durch eine dichte Vegetationsdecke, noch durch hinreichende Bodenfeuchtigkeit geschützt, und die gewaltigen Stürme, die über die centralasiatischen Wüsten mit unwiderstehlichem Ungestüm dahinfegen, wirbeln ungeheure Mengen des staubförmigen Bodens empor, mengen die Verwitterungsproducte weiter und geologisch ganz verschiedener Gebiete auf das innigste, führen sie über riesige Räume fort und lassen sie schliesslich als gleichmässige, dünne Staubschicht zu Boden sinken. Da durch Jahrhunderte und Jahrtausende hindurch alle Factoren, die Stärke und Richtung der Stürme, sowie die Zusammensetzung des verwitternden Gesteinsschuttes sich gleich bleiben, so entstehen mit der Zeit im mittleren China Ablagerungen reinsten Lösses von mehreren hundert Metern Mächtigkeit, in die die Flüsse sich steile, tiefe Schluchten eingeschnitten haben. Wir werden demnächst über die Lössbildungen eine ausführlichere Mittheilung bringen und bemerken an dieser Stelle nur noch, dass die anfangs stark bezweifelte gleichartige Entstehung zahlreicher europäischer Lössablagerungen eine starke Stütze in dem Nachweise einer weit verbreiteten und artenreichen Steppenfauna gefunden hat. In geringer Entfernung von Berlin, zwischen Magdeburg und dem Harze, war das hügelige Gelände in einer bestimmten Periode der Eiszeit eine weite, baumarme Grassteppe, in welcher Saiga-Antilopen, Steppenmurmelthiere, Ziesel, Pferdespringer, Pfeifhasen und zahlreiche andere Bewohner der südosteuropäischen Steppen hausten. Die Entstehung in einem Graslande von echtem Steppen- oder Savannen-Charakter erklärt auch die Haarröhrchen und den Schichtungsmangel des Lösses. Erstere entstanden, indem die im Winter mit einer dünnen Lössdecke überschüttete Vegetation im Frühlinge mit ihren Grashalmen und Wurzeln dieselbe durchdrang, indessen nach dem Verwesen des Grases das von ihm erfüllte Röhrchen blieb. Durch diesen Process wurde zugleich die vom Winde erzeugte Schichtung des neuen Gesteins völlig wieder zerstört. Bei uns entstehen heute selbstverständlich keine Lössablagerungen mehr, sie sind vielmehr auf die Eiszeit beschränkt.

Ich hatte als zweiten der auf dem festen Lande Gesteine erzeugenden Factoren die Schwerkraft genannt; ich brauche kaum hinzuzufügen, dass bei jeder mechanischen Gesteinsbildung die Schwerkraft ihre wichtige Rolle zu spielen hat, dass ich also hier einen Gesteinsbildungsprocess meine, bei dem die Schwere als einzige Kraft in die Erscheinung tritt. Wenn im Gebirge der Spaltenfrost von den hoch ragenden Felswänden Stück um Stück absprengt oder die Pflanzenwurzel mit unwiderstehlicher Kraft die Gesteine aus einander treibt, so brauchen die abgelösten Stücke durchaus nicht in jedem einzelnen Falle dem fliessenden Wasser anheimzufallen, sondern sie können direct am Fusse der Felswand liegen bleiben, angehäuft werden und mit der Zeit gewaltige Schuttkegel erzeugen, die sich von den vom fliessenden Wasser an Thalmündungen geschaffenen sofort durch die Form ihrer einzelnen Bestandtheile unterscheiden lassen: während diese nämlich im Wasser ihre scharfen Kanten mehr oder weniger eingebüsst haben, bis zur Erlangung der ellipsoidischen Form des echten Flussgerölles, sind jene eckig und scharfkantig geblieben. Man bezeichnet sie als Breccien, die abgelagerten Flussgerölle dagegen als Conglomerate.

Die dritte und wichtigste Kraft, durch die auf dem Festlande Gesteinsmassen von oft grosser Ausdehnung und Mächtigkeit erzeugt werden, ist der Vulkanismus. Die Vulkane fördern aus dem Erdinnern bekanntlich Massen in fester, flüssiger und gasförmiger Form zu Tage; die letzteren entweichen in die Atmosphäre, werden dort zum Theil wieder condensirt und stürzen als verheerende Wolkenbrüche zur Erde nieder; die flüssigen Auswurfsproducte sind die Laväströme, mit ihnen wird sich ein ausführlicher Aufsatz in den nächsten Nummern des *Prometheus* beschäftigen, so dass wir uns hier mit einem kurzen Hinweise begnügen können. Die relativ grössten Massen werden in fester Form, als Bomben, Lapilli und Aschen aus dem Vulkanschlote gefördert und um denselben aufgehäuft. Diese Massen sind nichts anderes als die durch eingeschlossene, explodirend entweichende Gase in kleinere und grössere Bruchstücke zersprengten Massen der flüssigen Lava, die in Folge ihrer geringen Grösse schnell sich abkühlen und beim Verlassen des Vulkanschlotes höchstens noch im halbweichen Zustande dunkler Rothgluth sich befinden. Alle diese in die Luft oftmals Tausende von Metern hoch emporgeschleuderten Massen müssen natürlich wieder zu Boden fallen, wann und wo aber, hängt ab von der Grösse der einzelnen Theilchen, von der Höhe, zu der sie emporgelangen, und von Richtung und Stärke der Luftströmungen, die sich ihrer bemächtigen. Als extremstes Beispiel nenne ich jene zu 50 bis 100 km Höhe gelangten feinsten Aschen der Krakatoa-Explosion, die uns noch jahrelang durch die prächtige Erscheinung der leuchtenden Wolken an ihre langwierige Reise in den höchsten Regionen des Dunstkreises erinnerten. Das plebejische Gros der vulkanischen Auswürflinge, die Schlacken, Bomben, Lapilli und groben Aschen, fällt naturgemäss in der Nähe des Ausbruchspunktes zu Boden und wird zu einem ringförmigen Schuttkegel aufgehäuft, in welchem vom höchsten Punkte des Ringwalles die Schichten sowohl nach aussen wie nach innen in den Krater hinein geneigt sind. Solche rein an der Luft entstandenen losen Gesteine vulkanischen Ursprunges bezeichnet man als vulkanische Aschen. Ein sehr grosser Theil der Auswurfsproducte aber kommt mit dem Wasser in Berührung, sei es nun, dass er in Flüsse fällt und in diesen weiter transportirt wird, sei es, dass er direct in Süsswasserseen oder in das Meer hineinfällt, sei es endlich, dass die bereits um den Schlot herum abgelagerten Aschenmassen von den condensirten Gasen des Vulkans, den Wolkenbrüchen, durchtränkt werden und als verwüstender Schlammstrom am Abhange des Vulkanes herabfegen, wie bei der furchtbaren Katastrophe des Jahres 78, der Pompeji und Herculanum zum Opfer fielen. Alle diese vom Wasser wieder umgelagerten oder direct in ihm zur Ruhe kommenden vulkanischen Gebilde werden als vulkanische Tuffe bezeichnet. Die Art und Weise der Entstehung, der Charakter des Ablagerungsmediums, ob Fluss-, Süss-, Brak- oder Salzwasser, verräth sich zumeist durch eingeschlossene organische Reste.

Vulkanische Gesteine aller Arten, Laven, Aschen, Bomben und Tuffe sind uns aus allen Formationen, bis zu den ältesten, die vor Beginn des organischen Lebens entstanden, bekannt geworden, wenn auch naturgemäss in älteren Schichten die auf dem Festlande gebildeten Aschen und Laven gegen die marinen Tuffe zurücktreten. Aber selbst aus so entlegenen paläozoischen Zeiten, wie dem Devon, kennen wir aus dem Hessischen nicht nur echte Laven mit typischer Erstarrungsoberfläche, sondern auch die zugehörigen Aschen und Bomben. Doch überwiegen in den alten Formationen durchaus die im Gegensatze zu den vulkanischen als plutonische bezeichneten sogenannten Tiefengesteine, welche gewissermaassen die tiefsten Pfahlwurzeln unserer vulkanischen Oberflächengesteine im Inneren der Erde darstellen und gänzlich verschiedene Structur und mineralogische Zusammensetzung besitzen.

Eine vierte und letzte Gruppe von Gesteinen entsteht dadurch, dass an der Oberfläche lagernde Gesteine durch die mannigfaltigen Einwirkungen des von oben eindringenden Wassers und der Luft und dadurch bewirkte chemische Veränderungen eine mehr oder weniger vollständige Um-

wandlung erfahren, so dass neue Gesteine entstehen, die naturgemäss immer nur dünne, krustenartige Ueberzüge über dem Unzersetzten bilden. So werden in Kalksteingebieten die Carbonate in Lösung fortgeführt und die Verunreinigungen bleiben als zäher brauner, in südlicheren Ländern rother Thon zurück. Feldspathaltige Gesteine verlieren einen Theil ihrer Alkalien und werden in weisse Porzellanerde (Kaolin) übergeführt, mächtige Gipslager verschwinden und hinterlassen nur dünne Schichten kieselsäurereicher Residualbildungen, Thonschiefer werden in einen fetten Thon verwandelt. Nur unter dem Einflusse des Tropenklimas können solche Verwitterungserscheinungen mächtige Schichtencomplexe ergreifen und in eigenthümliche, roth gefärbte, an ausgeschiedenen Eisenerzen reiche Gesteine verwandeln, die noch deutlich die Structurverhältnisse des ursprünglichen Gesteins erkennen lassen und als Laterite eine bedeutsame Rolle in den Tropenländern spielen. In den intensiv gerötheten Gesteinen älterer Formationen, z. B. des Rothliegenden, glaubt man Aequivalente der Lateritbildung aus geologischer Urzeit erblicken zu dürfen.

Alle Gesteine, deren Entstehung unter unsern Augen wir betrachtet haben, sind mit Ausnahme der Laven lose Aggregate. Wie entstehen nun daraus die festen Gesteine, die das solide Gefüge unserer Erdkruste bilden, die Gneisse und Glimmerschiefer, die Phyllite und Thonschiefer, die Sandsteine und Kalksteine? Auch hierbei stehen der Natur wieder die vielseitigsten Hülfsmittel zu Gebote, mit denen sie ihre Ziele erreicht. Der eine dieser Wege ist der, dass die Zwischenräume des lockeren Gesteins von einem neu hinzugeführten Stoffe ausgefüllt werden, wodurch die einzelnen Körnchen zu einem festen Ganzen verwandelt werden. Aus losen Sanden entstehen so durch Zufuhr von kohlensaurem Kalke, von Kieselsäure oder von Eisenverbindungen Kalksandsteine, kieselige oder eisenschüssige Sandsteine. Ein zweiter Weg zur Gesteinsverfestigung ist die Ausübung starker Pressung seitens mächtiger darüber lagernder Gesteinscomplexe, wodurch lockere Thone und Mergel in Thonschiefer und Mergelschiefer verwandelt werden. Den grössten Antheil bei der Gesteinsverkittung haben die staunenerregenden Kräfte, die bei dem Processe der Gebirgsbildung ihr Spiel entfalten. Durch die Schrumpfung des Erdinneren in Folge von Abkühlung birst die Kruste und faltet sich entweder zusammen oder zerbricht in Schollen, die wie Treibeis in einem Strome sich horizontal und vertical an einander verschieben. Dabei wird ein ungeheurer Druck erzeugt, der tiefgehende moleculare Umwandlungen der Gesteine zur Folge hat und zugleich eine innige Verbindung der einzelnen Gesteinselemente bewirkt. Auf diese Weise werden thonige Gesteine in Schiefer, Phyllite und Gneisse, amorphe Kalksteine in krystallinen Marmor, Sandsteine in Quarzit verwandelt. Eruptivgesteine können durch Pressung schiefrige Structur annehmen und gneissartig werden, vulkanische Tuffe in feste Schalsteine umgewandelt werden. Im Gegensatze zu diesem „regionalen Metamorphismus" wirkt die „Contactmetamorphose". Sie wird erzeugt durch mächtige Ergüsse von Eruptivgesteinen, die, ohne die Erdoberfläche zu erreichen, sich in tief unter ihr gelegene Schichtenverbände einzwängen, zu gewaltigen Massen anhäufen und durch ihre Hitze sowie die in ihnen unter hohem Drucke eingeschlossenen Gase und Flüssigkeiten eine weitgehende, oft über viele Kilometer sich erstreckende Umkrystallisation und Verhärtung der angrenzenden Schichten bewirken. Das sind freilich Vorgänge, die unserer unmittelbaren Beobachtung sich entziehen und nur auf dem Wege sorgfältiger methodischer Beobachtung sich ergründen lassen. Es ist aber als ein rühmliches Zeichen für den hochentwickelten Standpunkt unserer petrographischen Wissenschaft zu betrachten, dass dieselbe es vermocht hat, trotz zahlloser Meinungsverschiedenheiten im Einzelnen, für die Gesammtheit unserer Gesteine den Weg ihrer Entstehung klar zu weisen. [6085]

Eine neue Kraftquelle.

Von L. HENRICHS.

(Fortsetzung von Seite 771.)

II.

Sehen wir nun weiter, wie es sich mit der Ansicht des Erfinders, dass die disponiblen Kräfte sich zum grossen Theile ohne jede Hinderung der Schiffahrt und ohne sonstige Nachtheile ausnutzen lassen, verhält. Zu diesem Zweck müssen wir näher auf das schwimmende Durchlauf-Wehr eingehen. Man kann sich dasselbe denken als ein quer oder schräg zum Strom gestelltes, einem Schiffe ähnliches, eisernes Gehäuse, das an einem starken Stahldrahtseil befestigt ist und sich leicht um seinen Anhängepunkt drehen kann. Das Drahtseil wird in geeigneter Entfernung oberhalb des Wehrs auf dem Boden des Flusses solide befestigt, z. B. im festen Gestein an einem eingesetzten Stahlbolzen und im Kiesboden an einem eingerammten Rohr.

Das Wehrschiff enthält eine Reihe von Durchlaufkanälen, in welchen sich Wasserkraftmaschinen befinden, sowie Maschinenräume und Wasserkammern. Es ist so bemessen, dass es bei Kleinwasser eine erhebliche Stauung bewirkt, indem es dann den Fluss so stark einengt, dass das Wasser in, unter und neben dem Wehr eine grössere Geschwindigkeit annehmen muss.

Bei kleinstem Wasser kann das Wehrschiff auf dem Flussboden aufruhen, so dass alles Wasser durch seine Kanäle fliesst; bei Mittelwasser strömt selbstredend ein Theil des Wassers unbenutzt unter und neben dem Wehr fort und nur der andere Theil geht durch die Kanäle hindurch.

Die Stauhöhe kann bei Mittelwasser schon geringer sein als bei Kleinwasser, weil das ankommende Wasser eine grössere Geschwindigkeit besitzt, die direct mit benutzt wird. Bei Hochwasser wird in vielen Fällen gar keine Stauhöhe nöthig sein, da die natürliche Geschwindigkeit des ankommenden Wassers zum Betrieb der Maschinen ausreicht.

Man ersieht hieraus, dass das Wehr auf die Stromverhältnisse keinen nachtheiligen Einfluss ausübt, denn bei Kleinwasser ist eine Stauung, d. h. eine künstliche Erhöhung des Wasserspiegels, nur erwünscht, bei Mittelwasser ist sie ganz unschädlich, und bei Hochwasser wird die Stauung sehr unbedeutend oder gar gleich Null sein.

In den Durchlaufkanälen muss, um eine gleichmässige Tourenzahl der Maschinen zu erhalten, die Geschwindigkeit des durchströmenden Wassers bei allen Wasserständen dieselbe bleiben. Man wird deshalb in der Regel ein Wehr so berechnen, dass die Durchlaufgeschwindigkeit gleich der Hochwassergeschwindigkeit des Flusses ist und das Hochwasser, ohne einer Stauung zu bedürfen, vermöge seiner lebendigen Kraft die Maschinen treibt. Bei niedrigerem Wasser wird dann dieselbe Durchlaufgeschwindigkeit unter Mitwirkung einer Stauung erzielt.

Die Regulirung der Durchlaufgeschwindigkeit bei wechselnden Wasserständen erfolgt durch mehr oder weniger tiefes Eintauchen des Wehrschiffs, indem man Ballastwasser in die Wasserkammern einlässt oder solches aus ihnen herausschafft. Hierdurch lässt sich immer dasjenige Verhältniss des eingetauchten Wehrquerschnitts zum Stromquerschnitt herstellen, welches die verlangte Durchströmungsgeschwindigkeit gerade erfordert.

Da die in den Kanälen herrschende Geschwindigkeit auch unter und neben dem Wehr besteht, so wird man der erodirenden Wirkung des Wassers auf den Flussboden durch einen Belag des Bodens mit gusseisernen Platten bezw. durch Pflasterung begegnen müssen.

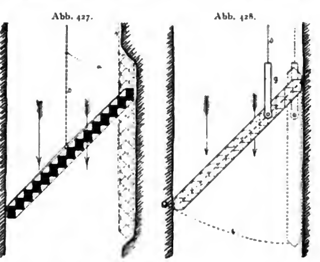
Die patentfähigen Merkmale der Erfindung bestehen in dem leichten und raschen Ausweichen (Oeffnen) des Wehrs vor Schiffen, Flössen, Eisschollen, treibendem Gehölz u. dergl., eine Eigenschafft, ohne welche die Anlage eines schwimmenden Wehrs auf einem Wasserlauf jedenfalls nicht zulässig, ja, ein dauernder ungefährdeter Betrieb nicht möglich sein würde.

Dieses Ausweichen von Fahrzeugen, Flössen etc. erfolgt in einfacher Weise dadurch, dass das an einem starken Seile (*s*) hängende Schwimmwehr (Abb. 426) sich um seinen Anhängepunkt schwimmend dreht, bis es eine der Strömung annähernd parallele Richtung angenommen hat und dann fast die ganze Strombreite freilässt.

Abb. 426.

Da man den Anhängepunkt nach Belieben in die Mitte, oder in die eine Hälfte, oder an das eine Ende des Wehrs legen kann, so ist es möglich, das Wehr in verschiedenen Aufstellungsformen anzuordnen.

Wenn der Anhängepunkt in der Mitte des Wehrs liegt (Abb. 426 und 427), so ist auf beiden Seiten Gleichgewicht vorhanden, und beim Oeffnen muss eine im Wehr vorhandene Kraft (elektrische Energie, Druckluft, Menschenkraft) benutzt werden. Ist der Anhängepunkt dagegen von der Mitte nach einem Ende zu etwas verschoben (Abb. 428 bis 430), so ist ein zweites Seil nöthig, um das Wehr in der Arbeitslage festzuhalten. Dieses zweite Seil (*k*) hat dann einen Theil des Druckes der Stauung und der Strömung zu tragen und lässt sich auf


Abb. 427. Abb. 428.

eine Trommel aufwickeln. Soll das Wehr geöffnet werden, so giebt man die Trommel frei, d. h. man lässt sich das Seil von der Trommel abwickeln, bis das Wehr eine der Strömung annähernd parallele Richtung angenommen hat. Da das Seil alsdann keine Spannung mehr hat, so legt es sich auf den Boden des Flusses, und die Schiffe können ungehindert das Wehr passiren. Auf schmalen Flüssen und Kanälen erscheint diese Aufstellungsform als Schrägreihe (Abb. 427 und 428), auf breiten Strömen als Winkelreihe (Abb. 429 u. 430). Die beim Oeffnen des Wehrs entstehende, sich mehr und mehr verflachende Stauwelle ist weder den Ufern noch den zu Berg fahrenden

Abb. 429.

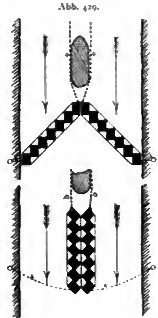
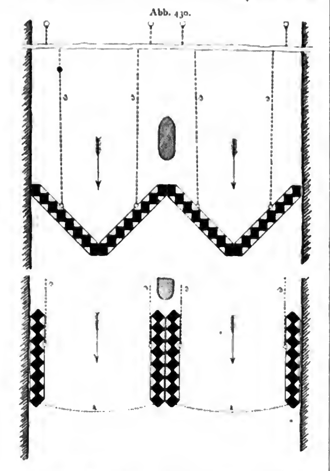


Abb. 430.



Schiffen nachtheilig. Ihre Wirkung auf die Ufer wird in einem raschen, aber ruhigen Steigen und dann in einem langsamen Fallen des Wassers bestehen; ein Wellenschlag, wie ihn vorbeifahrende Dampfer erzeugen, tritt nicht ein. Das zu Berg fahrende Schiff wird von der Stauwelle gehoben und hat, nachdem der Wellenberg unter ihm weggetrieben ist, eine weniger geneigte Wasserfläche zu durchfahren, als vorher. Die Hebung des Schiffes durch die abwärts fliessende Stauwelle wird erfolgt sein, bevor die grössere Geschwindigkeit des Wassers einen hemmenden Einfluss auf dasselbe ausgeübt hat.

Das Schliessen erfolgt dadurch, dass das Wehr mittelst des Seiles *k*, das sich auf eine Trommel aufwickeln lässt, durch elektrische Kraft wieder in seine Arbeitslage zurückgebracht wird. Die dazu nöthige Kraft hängt von der Lage des Drehpunktes ab, den man eventuell bei geöffnetem Wehr leicht verschieben kann. Solange das Wehr geöffnet ist, arbeiten seine Maschinen nicht; für diese Zeit liefert die Accumulatorenbatterie den nöthigen elektrischen Strom. Nach erfolgtem Schluss hat sich die Stauung sehr bald wieder gebildet und die Wehrmaschinen arbeiten weiter. Das Oeffnen erfolgt in ganz kurzer Zeit, vielleicht in einer Minute, das Schliessen dauert höchstens zwei bis drei Minuten.

Bei normalen Wasserverhältnissen — und auf solche kann man bei den mitteleuropäischen Strömen durchschnittlich elf Monate des Jahres rechnen — macht die Kraftentziehung aus einem Strom somit gar keine Schwierigkeiten, und Wehre, die z. B. nur zu elektrochemischen Zwecken, zur Darstellung von Aluminium oder Calciumcarbid dienen, können bei anormalen Wasserverhältnissen, bei Hochwasser und Eisgang, im Hafen ruhen.

Anders liegt die Sache, wenn ein Wehr zu Kraft- und Lichtzwecken benutzt wird. Diese Verwendungen können keine längere Unterbrechung vertragen, und das Wehr muss im Stande sein, auch bei Hochwasser und Eisgang zu arbeiten. Dazu bedarf es einiger besonderer Einrichtungen, die wir näher betrachten wollen.

Bei starkem Hochwasser und bei Eisgang sind sämmtliche Schiffe im Hafen. Dahin werden alsdann auch die Wehrschiffe gebracht. Da die Wasserkraftmaschinen aber im Hafen nicht arbeiten können, so müssen die Wehrdynamos für diese Zeit mit Dampf oder Gas betrieben werden. Dampf können die im Hafen liegenden Dampfschiffe liefern, es bedarf somit nur der Anbringung von Dampfmaschinen oder Dampfturbinen. Schnelllaufende Dampfmaschinen und besonders Dampfturbinen erfordern wenig Raum und können leicht in den Wehrschiffen untergebracht werden.

Die neuerlichen erfolgreichen Versuche des Franzosen Cuinat in der Benutzung des Acetylengases zum Betrieb von Gasmotoren sind bei der Anlage schwimmender Durchlauf-Wehre von hohem Interesse. War es

nämlich bisher unmöglich, die bei guten Wasserverhältnissen überreichlich vorhandene Energie bis zum Eintritt ungünstiger Wasserverhältnisse, also oft monate-, ja jahrelang aufzuspeichern, um sie alsdann zu verwenden, so erscheint eine solche Accumulirung jetzt, nachdem man das aus Calciumcarbid gewonnene Acetylengas zum Betrieb von Gasmotoren (und Dynamomaschinen) benutzen gelernt hat, sehr leicht erreichbar.

Man braucht ein Wehr nur grösser zu bemessen und mit dem dadurch erhaltenen Plus an elektrischer Energie, nach eventueller Umformung, Calciumcarbid zu erzeugen, solange die der Bemessung zu Grunde gelegte Wassermenge vorhanden ist, und wenn diese nicht mehr vorhanden ist, auch wenn Hochwasser oder Eisgang herrscht, so viel Wehrdynamos mit Acetylengas zu betreiben, als der verlangte Licht- und Kraftstrom erfordert.

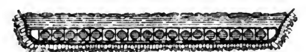
Calciumcarbid stellt den Accumulator dar, der die elektrische Energie beliebig lange aufzuspeichern vermag, ohne mit der Zeit wesentlich zu verlieren. Ebenso, wie man mit einer Accumulatorenbatterie eine gleichmässig fliessende Kraftquelle dem sehr wechselnden Consum eines Tages anpassen kann, so kann man umgekehrt aus den sehr wechselnden Wassermengen eines Jahres mit Calciumcarbid eine gleichmässige Energieabgabe erreichen.

Endlich können die Wehre bei Eisgang aber auch an ihrer Stelle auf dem Strom verbleiben und dem Eisgang durch Untertauchen auf den Boden des Flusses ausweichen (Abb. 431 bis 433). Auch beim stärksten Eisgang befindet sich zwischen der treibenden Eisschicht und dem Flussboden so viel freies Wasser, dass die Wehrschiffe darin bequem Platz finden, ohne Eisstösse zu erleiden. Die Turbinen arbeiten auf dem Boden ungestört weiter, denn die Stauverhältnisse sind durch das Untertauchen nur unwesentlich verändert worden. Durch das Mituntertauchen des früher über Wasser befindlichen Wehrtheils ist die Stauung noch etwas grösser geworden, und es wird dadurch die geringere Strömung am Boden des Flusses ausgeglichen. Untertauchfähige Wehre müssen selbstredend eine besondere Bauart erhalten, so dass sie den stärkeren allseitigen Wasserdruck aushalten können. Das Untertauchen und Aufsteigen erfolgt durch Einlassen von Wasser oder Druckluft in die Wasserkammern. Auch die Wärter tauchen mit unter und stehen mit dem Ufer durch einen Luftschlauch und ein Telephon in Verbindung. Ein im Wehr befindlicher Druckluftkessel (*l*) ermöglicht ihnen jederzeit aufzusteigen.

Bei zugefrorenem Strom arbeiten die Wehre schwimmend. Man muss sie allerdings frei halten von anfrierendem Eise. Das nöthige Betriebswasser (die Kleinwassermenge) ist auch unter der Eisschicht immer vorhanden.

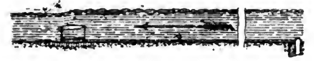
Der Schiffahrt bringen die Wehre keinerlei Nachtheile, da sie immer rechtzeitig geöffnet werden, so dass die Schiffe ohne jedes Stoppen und Langsamfahren passiren können. Das tiefere Fahrwasser, welches die Wehre bei Kleinwasser bewirken, ist dagegen für die Schiffahrt ein unberechenbarer Vortheil. Ferner ist die erleichterte Einrichtung des elektrischen Schiffszuges — der ja von den Schiffahrts-Interessenten schon länger erstrebt wird — sowie die leichte Beleuchtung des Fahrwassers und der Ufer für sie von grosser Bedeutung.

Abb. 431.



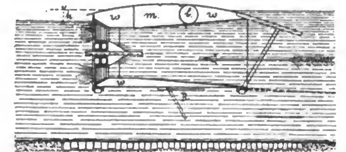
Die Umwandlung der kinetischen Energie des strömenden Wassers in elektrische Energie erfolgt im Wehr selbst durch Wasserkraft und Dynamomaschinen.

Abb. 432.



Man kann ohne weiteres zugeben, dass man mit schwimmenden Durchlauf-Wehren zu Zeiten normalen Wasserstandes der Strömung bedeutende Kräfte ohne Hinderung der Schiffahrt und ohne sonstige Nachtheile entziehen kann. Bei anormalen Wasserständen, wie kleinstem Niederwasser, starkem Hochwasser und besonders Eisgang, macht die Entziehung allerdings Schwierigkeiten, deren Ueberwindung auf dem angegebenen Wege aber keineswegs aussichtslos erscheint. Jedenfalls wird man Wehre, die zur Calciumcarbid-Fabrikation, zur Aluminium-Darstellung u. dergl. dienen sollen und bei ungünstigen Wasserverhältnissen ruhen, ohne Bedenken anlegen können. Auch der Betrieb der Wehrdynamos durch Dampf oder Gas für die Zeit ungünstigen

Abb. 433.



Wassers erscheint uns durchführbar. Weniger vermögen wir uns aber für den Fortbetrieb der Wehre bei Eisgang durch Untertauchen zu erwärmen, obgleich die technische Möglichkeit dieses Aushülfsmittels nicht in Abrede gestellt werden soll.

(Schluss folgt.)



Abb. 434.

Ansicht der Trace der Gornergratbahn vom Hotel Schwarzsee aus.

Die Gornergratbahn.

Mit fünf Abbildungen.

In dem Aufsatz über die Jungfraubahn (*Prometheus* Nr. 456 bis 458) ist auch der Bahn auf den Gornergrat gedacht worden, die gegenwärtig die höchste der im Betrieb befindlichen Zahnradbahnen ist, da sie bis zu 3020 m über dem Meere, bis in die grossartige Gletscherwelt der gewaltigen Gebirgsgruppe des Monte Rosa hinaufsteigt. Bis zur Eröffnung der Jungfraubahn, die wahrscheinlich erst in fünf Jahren zu erwarten ist, wird die am 20. August d. J. dem Verkehr übergebene Gornergratbahn somit wohl das höchste Interesse unter den Bergbahnen in Anspruch nehmen und auf die Reisenden eine besondere Anziehung ausüben, zumal sie vom Genfer See aus durch das Rhônethal mit der Eisenbahn zu erreichen ist, seitdem auch Zermatt, der Ausgangspunkt der Gornergratbahn, durch die von Visp heraufführende Eisenbahn an die Rhônethalbahn angeschlossen ist. Die Gornergratbahn ist aber auch für die Fachkreise von Wichtigkeit, weil sie die erste Zahnradbahn ist, die dreiphasigen Wechselstrom- (Drehstrom-) Betrieb hat. Die bei ihrem Bau und Betrieb gewonnenen Erfahrungen werden künftigen Bergbahnen, zunächst der Jungfraubahn, zu Gute kommen.

Die *Schweizerische Bauzeitung* hat in einer Reihenfolge von Aufsätzen mit zahlreichen Abbildungen die Entstehung des Entwurfs und den Bau der Gornergratbahn beschrieben und diese Aufsätze gesammelt in einem Sonderabdruck herausgegeben (*Prometheus* Nr. 459, S. 688), dem auch die nachstehende Darstellung entlehnt ist.

Der erste Entwurf für die Gornergratbahn stammt vom Ingenieur Heer, nach dessen Tode der Ingenieur Imfeld die Vorarbeiten fortsetzte, die dann von der Firma Haag & Greulich in Biel vollendet wurden; sie haben dem Bau als Grundlage gedient, den diese Firma Mitte 1896 begann. Die Bahn, deren Trace unsere Abbildung 434 veranschaulicht, beginnt bei Zermatt in 1607,6 m Höhe, geht über die Stationen Findelenbach 1772 m, Riffelalp 2213 m, Riffelberg 2585 m und endet in der Station Gornergrat in 3020 m

Höhe, während die von hier zu Fuss zu ersteigende Spitze des Gornergrats auf 3136 m Höhe liegt. Die 9,2 km lange Bahnstrecke, deren Anfangs- und Endstationen in unseren Abbildungen 435 und 436 dargestellt sind, wird mit einer Fahrgeschwindigkeit von 7 km in der Stunde und 5 Minuten Aufenthalt auf jeder Zwischenstation in $1\frac{1}{2}$ Stunden zurückgelegt. Das Gleis von 1 m Spurweite besteht aus zwei Laufschienen und der Zahnstange System Abt, aus zwei in einem Abstande von 38 mm

Abb. 435.



Ansicht von Zermatt. Baulocomotive mit Materialzug auf der Visphbrücke.

durch Bolzen zusammengehaltenen Zahnschienen mit versetzten Zähnen (der Zahn der einen Schiene deckt seitlich die Zahnlücke der Nebenschiene) bestehend. Die Schienen sind auf eisernen Querschwellen befestigt. Die Steigung überschreitet nirgend 20 v. H., der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 80 m. Auf der ganzen Strecke sind nur vier Tunnels, zwischen Findelenbach und Riffelalp, von 45, 00, 25 und 200 m Länge, von denen nur der letztere in seiner ganzen Länge ausgemauert werden musste, nothwendig geworden. Die Tunnels sind 3,8 m breit und 4,5 m hoch.

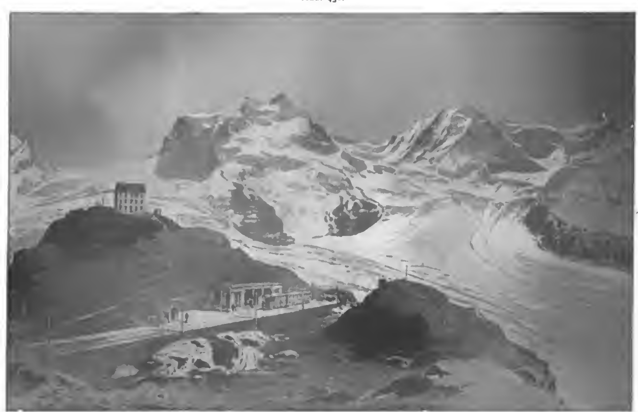
Von besonderem Interesse ist die Ueberbrückung des Findelenbaches (Abb. 437), deren eiserner Oberbau mit 84 m Stützweite zwischen den Endauflagern und 12,4 v. H. Steigung in drei Oeffnungen das Thal überschreitet. Die Brücke ruht in gleichen Abständen von 28 m auf zwei Steinpfeilern von 48,8 und 49,8 m Höhe und einer Kronenfläche von $4,25 \times 3,17$ m, während die Fundamente 7×5 m Oberfläche haben. Beide Pfeiler enthalten zusammen etwa 2300 cbm Mauerwerk. Sie wurden von Gerüsten aus aufgemauert, die nur von den beiden Thalwänden zu den Pfeilern heranführten. Diese Baugerüste wurden auf halber Pfeilerhöhe zu Montagegerüsten für die Eisenbrücke ausgebaut, auf deren Oberfläche die beiden Brückenhälften herangeschoben wurden (Abb. 438). Zwischen ihre über die Pfeiler 11,2 m weit überragenden Theile des Mittelbogens wurde dann das 8,6 m lange Mittelstück eingesetzt und damit der Bogen geschlossen.

Für die Berechnung des Kraftbedarfs zum Betriebe der Bahn wurde angenommen, dass zwei Züge in 10 Minuten Abstand sich berg-

wärts folgen und ein Zug mit 7 km Geschwindigkeit pro Stunde sich auf der Thalfahrt befindet, also drei Züge gleichzeitig die Strecke belasten. Jeder Zug sollte aus einer Locomotive mit zwei Motoren, einem geschlossenen Wagen mit 60 und einem offenen Wagen mit 50 Sitzplätzen bestehen, so dass ein voll besetzter Zug 110 Personen befördert. Die mit dem geschlossenen Wagen verbundene Locomotive wiegt mit diesem 10,5 t, ein offener Wagen 9,2 t und 110 Personen zu je 75 kg = 8,3 t, so dass ein Zug 28 t wiegt. Mithin ist für eine Fahrgeschwindigkeit von 2 m in der Secunde bei 20 v. H. Steigung eine Zugkraft von 160 PS und bei einem Kraftverlust durch die Räderübersetzung von 20 PS eine Betriebskraft von 180 PS, für jeden Motor von 90 PS, erforderlich. Es ist ferner angenommen worden, dass in den Motoren, der Contactleitung, den Transformatoren, der Speiseleitung und in den Generatoren ein Kraftverlust von zusammen 41 v. H. entsteht, so dass in der Centrale für jeden zu Berg fahrenden Zug eine Betriebskraft von 255 PS durch die Turbinen erzeugt werden muss. Die hierzu erforderliche Wasserkraft wird dem vom Findelengletscher kommenden Findelenbach, der im Sommer 15, im Winter 3,5 cbm Wasser in der Secunde liefert, entnommen.

Es ist eins von den beliebten Schlagworten, dass in der Schweiz kostenlos unerschöpfliche Wasserkräfte zur Verfügung stehen und dass man nur zuzugreifen brauche, um ihnen beliebige Mengen Betriebskraft zu entnehmen. Das Vorhandensein dieser Wasserkräfte wird man ohne weiteres zugeben können, aber es ist ein Irrthum, dass sie selbst kostenlos zu haben und ein noch grösserer Irrthum, dass sie kostenlos in Betriebskraft umzuwandeln seien. Zunächst ist das Recht der Nutzbarmachung einer Wasserkraft von der Gemeinde zu erwerben, in deren Flur sie liegt und die deshalb Eigenthumsrecht daran hat, das sich die Gemeinden meist theuer bezahlen lassen. Noch viel theurer aber kommt meist die Nutzbarmachung selbst zu stehen, denn das Abfangen und Ableiten des erforderlichen Wassers zur Druckleitung und Einführung in die Turbinenanlage ist in den oft kaum zugänglichen Gebirgsthälern nicht selten mit baulichen Schwierigkeiten verknüpft, die an die Erfindungsgabe und Leistungsfähigkeit der Bauingenieure die grössten Anforderungen stellen. So kommt es, dass die Ausführung solcher Kraftanlagen oftmals Geldsummen erfordert, die zu der landläufigen Meinung von „kostenloser“ Betriebskraft im schroffsten Widerspruch stehen. Nicht selten sind die bautechnischen Schwierigkeiten so gross, dass eine wirthschaftliche Verwerthung der Wasserkraft von vornherein fraglich oder gar ausgeschlossen ist.

Abb. 436.



Station Gornergrat.

Für die Kraftanlage der Gornergratbahn wurde das Benutzungsrecht der Wasserkraft des Findelenbaches für 100000 Frcs. erworben, aber nur ein kleiner Theil dieser Kraft in Anspruch genommen. Man baute zunächst quer durch den Bach ein festes Wehr, durch dessen Kiesschicht das abzuleitende Wasser zum Reinigen hindurchgehen muss, nachdem es vorher beim Durchfliessen eines Rechens alles gröbere Geröll vor demselben zurückgelassen hat. Erst das gereinigte Wasser strömt in den Leitungskanal, der aus steiler Felswand theils offen, theils als Stollen ausgesprengt ist, an welchen sich die 200 m lange Druckrohrleitung von 0,9 m Durchmesser mit 67 v. H. Gefälle zu den Turbinen anschliesst. Da das nutzbare Gefälle 100 m beträgt, so lässt man zur Gewinnung von 1000 PS 1 cbm Wasser in der Secunde hindurchfliessen. Einstweilen sind drei Maschineneinheiten von je 250 PS aufgestellt, so dass 750 PS in der Centrale verfügbar sind. Die Girardschen Hochdruckturbinen mit liegender Welle machen 400 Umdrehungen in der Minute. Zum Ausgleich des Wasserzuflusses bei wechselnder Kraftabnahme sind selbstthätige Vorrichtungen eingeschaltet. Die Dreiphasen-Generatoren, die einen Strom von 5400 Volts Spannung erzeugen, sind mit den Turbinen mittelst elastischer Kuppelung verbunden und erhalten den Erregerstrom von zwei durch besondere kleine Turbinen betriebenen Gleichstrom-Dynamos.

Von drei Speiseleitungen wird der Starkstrom von 5400 Volts den drei Transformatoren zugeführt, aus denen er mit 540 Volts Spannung in die Contactleitungen geht. Der eine Transformator steht in der Centrale 2 km oberhalb Zermatt, der zweite bei 5, der dritte bei 8 km der Strecke. Die Contactleitung besteht aus zwei Drähten von 8 mm Durchmesser, die in Abständen von 25 m von Querdrähten zwischen zwei Holzstangen zu beiden Seiten des Gleises über der Gleismitte getragen werden. Zur Rückleitung dienen die Laufschienen.

Es ist schon früher in dieser Zeitschrift darauf hingewiesen worden, dass der elektrische Betrieb von Eisenbahnen Gelegenheit bietet, die lebendige Kraft, die ein Zug bei der Thalfahrt erlangt und die man durch Umwandlung in gleitende Reibung mittelst Bremsen zur Verlangsamung der Fahrt zu verbrauchen pflegt, dadurch nutzbringend zu verwerthen, dass man sie zum Betriebe von Generatoren verwendet. Die auf diese Weise gewonnene elektrische Energie ist dann wieder als Betriebskraft für Bergfahrten benutzbar; sie ist also der wiedergewonnene Theil der zur Bergfahrt verbrauchten Arbeitskraft (elektrischer Energie). Die praktische Ausführbarkeit dieses Gedankens ist auf der Gornergratbahn durch Fahrversuche festgestellt worden. Die auf Thalfahrt eingeschalteten Motoren wirkten als Generatoren. Die gewonnene Energie ging in die Contactleitung als Arbeitsstrom für die gleichzeitige Bergfahrt anderer Züge. Obgleich alle Bremsen des Zuges geöffnet waren, nahm der Zug alsbald die normale Fahrgeschwindigkeit von 7 km in der Stunde an, ohne dieselbe zu überschreiten. Da es vorkommen könnte, dass mehrere gleichzeitig zu Thal fahrende Züge mehr Energie in die Arbeitsleitung schicken, als zum Betriebe auf der ganzen Strecke verbraucht werden kann, so hat man einen selbstthätigen elektrischen Widerstand eingeschaltet, welcher die Umdrehungsgeschwindigkeit der Generatoren in der Centrale nach dem Kraftverbrauch regelt.

Es sei noch erwähnt, dass die Erfahrungen beim Bau der Gornergratbahn ergaben, dass die Grenze für die normale Leistung der Arbeiter


Abb. 437.


Findelenbach-Brücke im Bau.



Abb. 438.

Findelenbach-Brücke. Gesammtansicht und Details.
Maassstab für die Gesammtansicht 1:600, für die Details 1:150.

bei etwa 2700 m Höhe erreicht wird. Mit der steigenden Höhe über diese Grenze hinaus treten mehr und mehr die Erscheinungen der Bergkrankheit ein, die es nothwendig machen, die von ihr befallenen Arbeiter nach gewisser Zeit in tiefer liegende Orte zur Genesung hinabzuschicken; doch bleiben Bergbewohner von dieser Krankheit viel länger verschont, als Arbeiter vom Tieflande, auch die Gewöhnung macht widerstandsfähiger. Diese Erfahrungen stimmen mit den Ergebnissen überein, die sich bei den auf Veranlassung Guyer-Zellers von Physiologen angestellten Untersuchungen über die Ursachen der Bergkrankheit ergeben haben. Die Versuche zeigten, dass schnelleres Athmen verursachende körperliche Arbeit, also auch das Bergsteigen an sich, die Bergkrankheit sehr viel früher hervorruft, als sie bei körperlicher Ruhe eintritt, und dass in der Höhe des Jungfraugipfels die Bergkrankheit bei denjenigen Personen, die ohne körperliche Anstrengung dorthin gelangen, wie es mit der Zahnradbahn der Fall sein würde, nur ausnahmsweise einzutreten pflegt. J. Castner. [6078]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Reihenfolge von Ansichten, welche in der wissenschaftlichen Welt nach einander über die Natur des Aluminiums geltend gemacht worden sind, könnte man wohl als eine Komödie der Irrungen bezeichnen, wenn es nicht grössere Befriedigung gewähren würde, sie als den Ausdruck einer immer wachsenden und sich vertiefenden Erkenntniss zu begrüssen. Denn es handelt sich dabei nicht um wirkliche Irrthümer oder falsche wissenschaftliche Beobachtungen, sondern um Interpretationen und Schlussfolgerungen, welche alle, obwohl geistreich, scharfsinnig und correct für die Epoche, in der sie entstanden, dennoch nicht frei waren von Befangenheit und daher mit der fortschreitenden Erkenntniss fallen mussten.

Es ist zur Genüge bekannt, dass Wöhler es war, der uns das Aluminium kennen lehrte, nachdem schon seit langer Zeit die Chemie sich klar darüber geworden war, dass in der Thonerde ein eigenthümliches Metall stecken müsste. Das massenhafte Auftreten der Thonerde legte natürlich die Frage nahe, ob nicht das neue silberweisse Metall in allgemeinen Gebrauch überzugehen berufen sei, und die glänzenden und grossartigen Versuche, durch welche St.-Claire Deville die Frage zu beantworten strebte, sind unvergessen. Aber diese Versuche bewiesen doch nur, dass sich kein andrer Weg zur Reindarstellung des neuen Metalles auffinden liess, als der, den schon Wöhler eingeschlagen hatte, die Zersetzung des Aluminiumchlorides durch metallisches Natrium. Auf diese Weise blieb das so massenhaft in der Erdrinde im Oxydzustande aufgespeicherte Metall schwer zugänglich und kostbar, und wenn sich auch auf Grund der Devilleschen Versuche eine gewisse Fabrikation von Aluminium herausgebildet hatte, so war dasselbe doch noch vor zwanzig Jahren eine solche Rarität, dass auf der damaligen Pariser Ausstellung eine chemische Wage, welche einen ganz aus Aluminium verfertigten Balken besass, wohl ebensosehr wegen ihrer Kostbarkeit, als wegen ihrer Genauigkeit bewundert wurde. Etwas später führte Walter Weldon, der geniale chemische Autodidact, den scheinbar unwiderleglichen Nachweis, dass es nie gelingen würde, das Aluminium in grossen Mengen durch Reduction seines Oxydes herzustellen. Er gründete diesen Beweis auf die Thatsache, dass die Verbrennungswärme des Aluminiums nahezu ebenso gross sei, wie die des Kohlenstoffs, der einzigen als Reductionsmittel in Betracht kommenden Substanz, und schloss, dass unter solchen Umständen der Kohlenstoff gar keine Veranlassung hätte, dem Aluminiumoxyd seinen Sauerstoff zu entreissen. Diese Darlegungen waren um so überraschender, als die Chemie im übrigen mit Recht dazu gelangt war, das Aluminium als ein dem Eisen sehr nahe verwandtes Metall zu betrachten, weshalb man es auch gewissermaassen als ein Räthsel ansah, warum das gleiche Verfahren, welches beim Eisen so sicher zum Ziele führt, beim Aluminium versagen sollte. Das Rechnen mit Verbrennungswärmen war damals dem Chemiker noch nicht so geläufig wie heute, und man hatte einfach angenommen, dass der Verbrennungswärme des Eisens (1352 cal.) eine ähnliche Zahl für das Aluminium gegenüberstände. Dass Weldon mit seiner gegentheiligen Behauptung Recht hatte, beweisen die neuesten Bestimmungen der Verbrennungswärme des Aluminiums von Strauss, welcher die Verbrennungswärme dieses Metalls zu 7140 cal. feststellte, während die des Kohlenstoffs bekanntlich 8083 cal. beträgt. Immerhin ist noch ein Unterschied vorhanden, gross genug, um uns die Sicherheit, mit welcher damals Weldon seine Ansichten vortrug, als etwas gewagt erscheinen zu lassen.

Jedenfalls aber deckten sich diese Ansichten mit der Ueberzeugung, welche damals die weitestblickenden und fortgeschrittensten Chemiker gewonnen hatten, dass nämlich alle gangbaren Wege zur Gewinnung des interessanten Metalles zur Genüge erprobt seien und nur einer unter ihnen als zum Ziele führend befunden wäre, nämlich der von Wöhler und Deville eingeschlagene. Stellte doch damals Clemens Winckler, sicher einer der besten Kenner des Gegenstandes, die Behauptung auf, das Aluminium sei wegen seiner schwierigen Herstellbarkeit aus unerschöpflichem Rohmaterial dasjenige Metall, welches die grösste Sicherheit für einen bestimmten, constant bleibenden Werth biete. Es sei daher, namentlich unter Berücksichtigung seiner sonstigen guten Eigenschaften, wohl das empfehlenswertheste Münzmetall zur Herstellung einer brauchbaren Scheidemünze von dauerndem effectivem, nicht bloss nominellem Werth. Dieser Vorschlag ist sicher heute noch aller Beachtung werth, soweit es sich dabei um die Eigenschaften des Aluminiums und seiner Legirungen handelt, aber die soeben wiedergegebenen Betrachtungen über den Werth des Metalles sind längst hinfällig geworden.

Wie sehr haben die seither gewonnenen Erfahrungen diese Anschauungen einer noch nicht allzu weit zurückliegenden Zeit widerlegt! Aluminium ist heute in jeder beliebigen Menge zu haben; sein Preis beträgt kaum 2 Mark pro Kilogramm und würde sicher noch tiefer sinken, wenn das Metall nicht einige schlechte Eigenschaften besässe, welche seiner allgemeinen Einführung viel hinderlicher im Wege stehen, als sein hoher Preis. Aber es bürgert sich, wenn auch langsam, in der Industrie ein, und schon hat es den sichersten Weg des Erfolges beschritten, indem es aufhört ein Surrogat für andere Metalle zu sein und statt dessen sich seinen eigenen

Wirkungskreis sucht. Am interessantesten sind in dieser Hinsicht die Errungenschaften von Dr. Theodor Goldschmidt und der von ihm in Essen gegründeten Unternehmung „Chemische Thermo-Industrie“, von welchen weiter unten die Rede sein soll.

Zunächst aber wollen wir die Gründe betrachten, welche uns heute veranlassen müssen, die oben geschilderten Anschauungen von Walter Weldon als etwas voreilig zu bezeichnen. Wie sich aus den oben bereits mitgetheilten Daten über die Verbrennungswärmen ergiebt, bleibt die für das Aluminium gefundene Zahl immer noch um nahezu tausend Calorien hinter der Verbrennungswärme des Kohlenstoffs zurück. Wenngleich wir nun auch kein anderes Metall von ähnlich hoher Verbrennungswärme kennen, welches sich durch Kohle reduciren liesse (denn auch das Magnesium mit einer Verbrennungswärme von 6077 cal. widersteht ebenso wie das Aluminium der reducirenden Kraft des Kohlenstoffs, während Natrium, dessen Oxyd sich durch Kohle reduciren lässt, eine Verbrennungswärme von bloss 3293 cal. hat), so kennen wir doch ein nichtmetallisches Element, nämlich den Phosphor, welches bei einer Verbrennungswärme von 5965 cal. dennoch von je her und zwar mit grosser Leichtigkeit durch Kohle aus seinen Verbindungen abgeschieden worden ist. Solange überhaupt noch eine Differenz zu Gunsten des Kohlenstoffs vorhanden ist, kann von einer Unmöglichkeit der Reduction des Aluminiumoxydes durch Kohle nicht die Rede sein. Die Frage hört auf, eine theoretische zu sein und wird zu einer rein praktischen, sie läuft darauf hinaus, ob sich die bei der Verbrennung von Kohle unvermeidlichen Wärmeverluste so reduciren oder ersetzen lassen, dass nicht das neugebildete Metall selbst wieder der Verbrennung anheimfällt. Diese praktische Frage ist rein praktisch gelöst worden durch den elektrischen Ofen, welcher gestattet, den chemischen Process unter gleichzeitiger Zufuhr von freier Energie vorzunehmen, was bei unseren älteren Oefen nicht möglich war. Wäre wirklich die Verbrennungswärme des Aluminiums grösser, als die des Kohlenstoffs, dann hätte Weldon Recht behalten und die Reduction des Aluminiumoxydes wäre auch im elektrischen Ofen wohl nicht geglückt.

Dank diesen Verhältnissen und dank dem elektrischen Ofen, der uns so manche erfreuliche Ueberraschung bereitet hat, haben wir nun Aluminium in beliebigen Mengen und zu billigem Preise, und nun entsteht die Frage, welchen neuen Nutzen wir aus dem Metall ziehen können. Federhalter und Feldflaschen aus Aluminium zu machen, lag nahe, aber wir hätten uns auch ohne dieselben ganz wohl befunden; ein tieferes Interesse kann ein solches neues Metall erst beanspruchen, wenn es Dinge fertig bringt, welche die älteren Metalle nicht zu leisten vermochten, und das kann es bloss, wenn wir diejenigen Eigenschaften verwerthen, welche dasselbe besonders auffallend von anderen Metallen unterscheiden. Den grössten Unterschied von seinen Verwandten aber zeigt das Aluminium in seiner ausserordentlich hohen Verbrennungswärme, welche uns, wie soeben gezeigt wurde, schon bei der Gewinnung des Metalls zu schaffen macht.

Herrn Dr. Goldschmidt in Essen gebührt zweifellos das Verdienst, als Erster die genannte Eigenart bei dem Streben nach Auffindung praktischer Verwendungen des Aluminiums berücksichtigt zu haben. Er ist auf die glückliche Idee gekommen, die hohe Verbrennungswärme des Aluminiums in der Weise auszunutzen, dass er dasselbe statt des Kohlenstoffs zur Reduction der Oxyde anderer Metalle von geringerer Verbrennungswärme benutzt. Dabei hat er den ausserordentlichen Vortheil, dass das Verbrennungsproduct des Aluminiums, die Thonerde, ein nicht flüchtiger Körper ist, der am Orte der Verbrennung verbleibt und daher auch die in ihm aufgespeicherte Hitze nicht fortschleppt, wie die entweichenden gasförmigen Verbrennungsproducte des Kohlenstoffs es leider thun. Wenn somit auch der eigentliche Heizeffect des Aluminiums ein geringerer ist als der des Kohlenstoffs, so ist es doch aus dem angeführten Grunde möglich, viel sparsamer mit der entwickelten Energie umzugehen, als bei der Verwendung von Kohlenstoff als Reductionsmittel, wobei fast ausnahmslos noch ein Aufwand weiterer Mengen von Kohle erforderlich ist, um die fortwährend durch Entweichen der gasförmigen Verbrennungsproducte herbeigeführten Wärmeverluste auszugleichen. Dabei wollen wir noch diejenigen Arbeitsverluste, welche durch Dissociation des Kohlendioxydes herbeigeführt werden, gar nicht berücksichtigen, weil dies unsere ganze Deduction viel zu complicirt gestalten würde.

Ueber die praktische Durchführung der Goldschmidtschen Erfindung ist Näheres bekannt geworden durch die von Versuchen erläuterten Vorträge, welche der Erfinder in Leipzig und Darmstadt gehalten hat. Wenn es sich darum handelt, Metalloxyde durch Aluminium zu Metallen zu reduciren, so wird ganz einfach ein Gemisch der betreffenden Körper in den von der Theorie vorausgesehenen Verhältnissen in einen mit Magnesia ausgefütterten Tiegel gebracht und dadurch entzündet, dass man eine aus Aluminium und Baryumsuperoxyd hergestellte sogenannte „Zündkirsche“ hineindrückt und in Brand setzt. Wenn auf diese Weise einmal die Reaction eingeleitet ist, so setzt sie sich von selbst fort und kann durch Nachtragen des oben genannten Gemisches genährt werden. Es gelingt so, unbegrenzte Mengen von Metallen herzustellen, während die gleichzeitig entstehende geschmolzene Thonerde als schützende Schlacke obenauf schwimmt und nach dem Erkalten entweder aufs neue zu Aluminium verarbeitet oder als künstlicher Korund als werthvolles Schleifmaterial in den Handel gebracht werden kann.

Natürlich ist dieses neue Verfahren nicht dazu berufen, die erprobten Darstellungsweisen der wohlbekannten und allgemein angewandten Metalle zu ersetzen. Wohl aber leistet es sehr werthvolle Dienste da, wo die älteren Methoden bisher versagten. So gewinnt man z. B. jetzt metallisches Chrom, welches in der Stahlindustrie Verwendung findet, in ausserordentlich reinem Zustande auf diese Weise, und das Gleiche gilt vom Mangan, welches man bei den früher üblichen Methoden stets mit seinem Carbid verunreinigt erhielt und im wirklich reinen Zustande bisher eigentlich nicht kannte.

Eine weitere höchst werthvolle Anwendung hat diese neue Erfindung dadurch erhalten, dass man solche Gemische aus Metalloxyden mit gepulvertem Aluminium als ein sehr brauchbares Mittel zur raschen und engbegrenzten Erzeugung hoher Hitzegrade erkannt hat. In wenigen Secunden kann man schwere Eisenstücke dadurch zur Weissgluth bringen, dass man sie mit solchem Gemisch umgiebt und dieses dann in Brand setzt. An schwer zugänglichen Stellen, auf Dächern, an unterirdischen Rohrleitungen, auf offenem Felde, kurz unter Verhältnissen, wo dies früher ganz unmöglich gewesen wäre, kann man auf diese Weise Schmelz- und Schweissarbeiten vornehmen. Ja, es gelingt sogar, reines Schmiedeeisen, dessen Schmelzpunkt doch ein sehr hoher ist, mit Hülfe

derartiger Mischungen zum Schmelzen zu bringen und einzelne Schmiedestücke mit anderen zu verschmelzen, wie bei dem elektrischen Schweissverfahren, über welches wir früher berichteten. Die Temperaturen, welche derartige Gemische bei ihrem Abbrennen erzeugen, sind ausserordentlich hoch, sie sind approximativ gemessen und zu 2900 bis 3000° gefunden worden.

So ergieht sich aus derselben Eigenthümlichkeit des Aluminiums, welche einst der Herstellung desselben fast unübersteigliche Schwierigkeiten in den Weg zu legen schien, die meistversprechende und interessanteste Anwendung des seltsamen Metalles. Das ist gewiss merkwürdig und schliesst eine tiefe Lehre in sich.

Witt. [6102]

* * *

Jahrtausende alte Fischconserven. Zu dem manchmal noch essbaren Mammutfleisch aus dem Eise Sibiriens, dessen Alter auf mindestens 10000 Jahre geschätzt wird, gesellen sich essbare Salzfische, denen man bei Tunnel- oder Schachtgrabungen in Nevada, Utah, Arizona und anderen Weststaaten Nordamerikas immer häufiger begegnet. Man trifft dort in verschiedenen Tiefen, bis zu 100 m unter der Oberfläche, auf Steinsalzlager, in denen Hunderte von Fischen in völliger Erhaltung eingeschlossen liegen. Man nimmt an, dass diese Salzlager dem Grunde alter Binnenseen entstammen, die so salzreich waren, dass der Boden mit Salzblöcken bedeckt war, wie dies auch in Salzseen der Alten Welt vorkommt, und in denen hineingetriebene Flussfische alsbald sterben mussten. Diese Salzfische gleichen meist Hechten, gehören aber durchweg zu ausgestorbenen oder in der Gegend nicht mehr vorkommenden Arten, ihr Alter schätzt man auf mindestens 10000 Jahre. Frisch mit den Salzblöcken emporgebracht, ist das Fleisch weich und essbar, wie die Minen- und Salinenarbeiter öfter erprobt haben, an der Luft und Sonne wird es alsbald hart wie Holz. *(Cosmos.)*

[6096]

* * *

Gewebe aus den Fäden der Goldspinne von Madagascar *(Nephila madagascariensis)* hatte Herr Georges Richard, Advocat in Tamatave, kürzlich an Herrn Simon gesandt, der sie der Französischen Entomologischen Gesellschaft vorlegte, und sie ergaben bei mikroskopischer Untersuchung, dass sie von gelber Seide nicht zu unterscheiden waren. Die Hovas verwenden nach G. Richard das Gespinst der Halabe seit langer Zeit in ihrer Hausindustrie, und Herr Vinson sagt darüber: „Wenn jemals die Industrie ihre Blicke auf die Benutzung der Spinnenfäden richten sollte, so wären es sicherlich diese riesigen Kreuzspinnen (*Nephila*-Arten), die man zunächst in Betracht ziehen müsste. J. B. Dumont und Walkenaer haben schon darauf hingewiesen, dass die Halabe starke und lange Fäden von dem schönen Goldorange der chinesischen Seide liefert, die sich leicht spinnen lassen. Es genügt, den umfangreichen Hinterleib einer solchen Spinne zwischen zwei Finger zu nehmen und den Faden auf eine Spindel oder Haspel aufzuwinden; die Quelle scheint lange unversiegbar. Die Spinne scheint auch von einer reichlichen Hergabe nicht zu leiden und wird wieder in Freiheit gesetzt. Aus den Fäden dieser Art fertigten unter der Verwaltung des Generals Decain vornehme Creolinnen mit eigenen Händen jene viel erwähnten Handschuhe, die sie der Kaiserin Josephine als Huldigungsgeschenk überreichen liessen. Sie wurden von Sachverständigen sehr gerühmt."

Pater Camboué sagt in seiner Arbeit über nützliche und schädliche Spinnen Madagascars, er habe sich selbst davon überzeugt, dass einer der Seidenfäden, welche das Netz der Halabe gespannt halten, ein Gewicht von 500 g tragen konnte, ohne zu zerreissen. Einer von Camboués Collegen, der lange das Land der Betsileos im Süden von Imerina bewohnt hatte, versicherte ihm, dass der Faden der Halabe dort zum Nähen der Lambas (heimischer Gewänder) benutzt werde und gewöhnlich länger dauere als der Stoff derselben. *(Revue scientifique.)*

[6098]

* * *

Solfatara-Gase. Die Entdeckung mehrerer neuer Elemente, wie Argon und Helium, in Erd- und Quellengasen haben die Herren R. Nasini, F. Anderlini und R. Salvadori in Padua veranlasst, die Grotten- und Solfatara-Gase Italiens daraufhin zu untersuchen. Nachdem sie schon früher das Gas der Heilquellen von Abano auf diese neu entdeckten Elemente geprüft hatten, haben sie neuerdings die Solfatara-Gase von Pozzuoli, der Hundsgrotte, der Ammoniakgrotte und der Grotten des Vesuvs daraufhin untersucht, da es wahrscheinlich schien, dass diese vulkanischen Aushauchungen des Bodens reicher an solchen Gasen sein würden als andere. In der That fanden sie im Spectrum des Gases der Solfatara di Pozzuoli nicht nur Argon, sondern auch eine helle Linie von der Wellenlänge 531,5, die der Corona-Linie 1474 K entspricht, welche man einem besonderen Elemente (Coronium) zugeschrieben hat. Diese Linie ist bisher niemals in irdischen Körpern gefunden worden und scheint einem Stoffe anzugehören, der noch leichter ist als Wasserstoff. Daneben traten Linien der Wellenlängen 653,5, 595,5, 536,2 und in den Gasen der Vesuv-Fumarole solche von 769,5, 631,8, 636,5, 441,5 und auch hier 595,5 auf, die nicht zum Argon und Helium-Spectrum gehören und gewissen Eisen-, Kalium- und Titanlinien zwar nahe stehen, aber wahrscheinlich auch nicht zum Spectrum dieser Elemente gehören. Eine Linie der Länge 572,5 steht einer Stickstofflinie nahe, kann aber nicht wohl zum Stickstoff-Spectrum gehören, da sie die einzige desselben wäre. Es scheinen demnach ausser Coronium noch andere neue Elemente in diesen Gasen vorhanden zu sein. *(Nature.)* [6091]

* * *

Praktische Anwendungen von Argon und Helium. Neuere Untersuchungen am Lithium-Metall ergaben, dass dasselbe weder in Wasserstoff- noch in Stickstoffgas destillirt werden kann, weil es sich kräftig mit jedem dieser Gase verbindet, so dass statt der Reinigung Verbindungen erzielt werden. Die Metalle der alkalischen Erden dürften sich zum Theil ähnlich verhalten, so dass man dieselben ebenso wie das Lithium nur in völlig indifferenten Gasen, wie Helium und Argon, verflüchtigen kann. In einer der letzten Nummern der *Comptes rendus* zeigte Moissan, dass, wenn reines Calcium in Wasserstoff erhitzt wird, das Metall Feuer fängt und lebhaft verbrennt, wobei es Calciumhydrid (CaH_2), eine durchsichtige krystallinische Substanz, bildet, die bei höherer Temperatur beständig ist. Calciumhydrid verhält sich stark reducirend und wird durch kaltes Wasser heftig zersetzt, wobei es $^1/_7$ seines Gewichts reinen Wasserstoffs entwickelt. Von dem ihm in der Zusammensetzung entsprechenden Lithiumhydrid weicht es darin ab, dass Stickstoffgas bei Rothgluth ohne Wirkung darauf bleibt.

[6092]

* * *

Plankton-Bestimmungs-Maschine. Die Ermittelung der grossentheils unsichtbaren schwimmenden Nahrung einer gegebenen Wassermenge geschah bisher durch unzuverlässige Methoden mittelst feiner Netze und Abfiltration, wobei Irrthümer bis nahe an die Hälfte der vorhandenen Massen unterliefen. Da diese Feststellungen für Wassercultur von Wichtigkeit sind, so hat Dr. Field in der Rhode-Island-Versuchs-Station eine von Dr. C. S. Dolley in Philadelphia construirte grössere Centrifugal-Maschine erprobt, die mit Hand- oder Motorbetrieb die schwimmenden Körper und Stoffe, eingeschlossen Bakterien, einzellige Algen und todte Substanzen, soweit sie nicht gelöst sind, in einer eingesaugten Wassermenge bestimmt, und viel genauere Ergebnisse liefert, als alle älteren Einrichtungen. Die nähere Schilderung findet man im Jahresbericht der Rhode-Island-Versuchs-Station für 1897. [6101]

BÜCHERSCHAU.

J. Gaedicke. *Der Gummidruck.* (Direkter Pigmentdruck.) Eine Anleitung für Amateure und Fachphotographen. Mit 2 Fig. i. Text u. 2 Taf. (Photographische Bibliothek Nr. 10.) gr. 8°. (VIII, 79 S.) Berlin 1898, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 2,25 M.

„Gummidruck" ist bekanntlich das Losungswort aller „Modernen" unter den Amateurphotographen. Wer nicht genau Bescheid weiss, könnte meinen, dass es sich um eine neue Errungenschaft, um eine Erfindung von der grössten Tragweite handele. In Wirklichkeit verhält es sich aber ganz anders. Der Gummidruck ist eine sehr alte Errungenschaft der photographischen Technik, er greift zurück in die Jugendzeit des bekanntlich sehr alten Pigmentdruckes. Er ist seiner Zeit probirt und wieder verlassen worden, weil er technisch sehr unvollkommene Resultate liefert und gerade das nicht leistet, was man früher an der Photographie am meisten schätzte, nämlich die absolut treue Wiedergabe aller Details des Negativs. Als man dann in dem vervollkommneten Pigmentdruck mit doppelter Uebertragung ein Verfahren gewonnen hatte, welches in Bezug auf Genauigkeit der Arbeit bis heute unerreicht dasteht, da war es kein Wunder, dass die unvollkommenen Anfänge, die zu diesem vortrefflichen Resultat geführt hatten, der Vergessenheit anheimfielen.

Inzwischen aber haben die Zeiten sich geändert. Die Photographie hat längst aufgehört, ausschliesslich nach treuer Wiedergabe des aufgenommenen Objectes zu streben. Sie ist als Kunstmittel erkannt worden und hat in Denen, welche sich ihrer als eines solchen bedienen, das Bedürfniss nach Methoden wachgerufen, welche dem ausübenden Künstler mehr Raum zu einer Bethätigung seiner eigenen individuellen Auffassung geben, als das mit unseren herkömmlichen exacten Verfahren der Fall ist. Einem solchen Bedürfniss konnte ein technisch unvollkommenes Verfahren gerade entsprechen. Gummidrucke lassen sich ganz nach Bedarf in der verschiedensten Weise modificiren, sie wirken gerade durch die ihnen eigene Nachlässigkeit in der Wiedergabe der Details nicht selten in hohem Maasse künstlerisch und eignen sich daher in ganz hervorragender Weise zur Herstellung sogenannter Stimmungsbilder.

Die erste Anregung zur Wiederaufnahme derartiger Verfahren dürfte Artigue in Bordeaux mit seinem Charbon-velours-Papier gegeben haben, doch gebührt den Wiener Liebhaberphotographen Henneberg, Kühn, Philipp von Schoeller und anderen das Verdienst, die künstlerische Seite der Frage erfasst und ins rechte Licht gestellt zu haben. Unter diesen Umständen ist es kein Wunder, dass ausserordentlich viele Leute sich heute mit dem Gummidruck befassen, darunter auch viele solche, welche meinen, dass, wenn sie nur mit Gummi drucken, das Künstlerische ganz von selbst komme.

Wie jeder Künstler vor allem die Technik seiner Arbeit beherrschen muss, so muss auch für den Gummidruck zunächst eine gewisse Routine erworben werden, ehe man hoffen kann, Hervorragendes mit ihm zu leisten. Es ist daher mit Freuden zu begrüssen, dass ein gewiegter Techniker, wie der Verfasser des vorliegenden Werkchens, die erforderlichen Kunstgriffe eingehend und überaus klar beschreibt. Da das Verfahren verhältnissmässig einfach ist, so ist auch das Gegebene mehr als ausreichend, um Jeden, der über einige Geschicklichkeit verfügt, in die Geheimnisse der neuen Kunst einzuweihen. Das Künstlerische dabei muss allerdings der Ausübende selber hinzuthun. Wohl ihm, wenn ihm künstlerisches Empfinden angeboren ist, aus Büchern wird er es nimmermehr lernen. Auf diesen Standpunkt stellt sich auch der Verfasser, der sich mit anerkennenswerther Objectivität auf das beschränkt, was sich wirklich beschreiben und lehren lässt. Wir wünschen dem vortrefflichen kleinen Werk die verdiente Verbreitung. WITT. [6103]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bendt, Franz. *Der Drehstrom.* Seine technische und wirtschaftliche Bedeutung. Mit 16 Fig. u. 1 Karte. gr. 8°. (39 S.) Braunschweig, George Westermann. Preis 1 M.

Holzmüller, Prof. Dr. Gustav, Dir. *Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung.* Erster Teil, enthaltend die statischen Momente und Schwerpunktslagen, die Trägheits- und Centrifugalmomente für die wichtigsten Querschnittsformen und Körper der technischen Mechanik in rechnender und graphischer Behandlung unter Berücksichtigung der Methoden von Nehls, Mohr, Culmann, Land und Reye. Mit 287 Fig. u. zahlr. Übungsaufgaben. gr. 8°. (XI, 340 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 5 M.

—. Dasselbe. Zweiter Teil, enthaltend das Potential und seine Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetismus, der Elektrizität, der Wärme und der Hydrodynamik. Mit 237 Fig., zahlr. Übungsbeispielen und einem Anhange über die Masseinheiten. gr. 8°. (XVII, 440 S.) Ebenda. Preis geb. 6 M.

Grosse, Dr. W. *Der Äther und die Fernkräfte.* Mit besonderer Berücksichtigung der Wellentelegraphie. Mit 17 i. d. Text gedr. Fig. 8°. (VIII, 89 S.) Leipzig, Quandt & Händel. Preis 2,25 M.

Boshart, August, Capitaine. *Zehn Jahre afrikanischen Lebens.* gr. 8°. (251 S.) Leipzig, Otto Wigand. Preis 4 M.

Scherff, Julius. *Nord-Amerika.* Reisebilder, sozialpolitische und wirtschaftliche Studien aus den Vereinigten Staaten. gr. 8°. (VI, 269 S.) Ebenda. Preis 4,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 467. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 51. 1898.

Anlocken des Rebenstechers.

Von Professor KARL SAJÓ in Budapest.

Mit einer Abbildung.

Das Anlocken schädlicher Insekten mittelst einer ihnen besonders behagenden Nahrung oder durch Gegenstände, die ihnen als Brutstätten oder als Schlupfwinkel geeignet erscheinen, ist gegen manche Arten bereits in Anwendung. So werden z. B. die Borkenkäfer in den Wäldern durch „Fangbäume" angelockt. Diese sind nichts anderes, als eigens zu diesem Zwecke gefällte Baumstämme, die in gewissen Entfernungen von einander niedergehauen werden. Die Erfahrung hat nämlich gelehrt, dass der frisch gefällte und im Vertrocknen befindliche Stamm, wahrscheinlich in Folge seines grösseren Holz- oder Harzduftes, auf die Borkenkäfer einen wirksameren Reiz ausübt, als die noch stehenden Stämme. Wenn nun die Käfer ihre Brut besorgt haben und der „Fangbaum" voll von Eiern und Larven ist, so wird der Stamm entrindet und die Rinde mit der darin befindlichen Brut rechtzeitig verbrannt. Mit Leuchtfeuern und Lampen lockt man besonders die Motten, hauptsächlich die dem Weinstocke schädlichen, an. Und in einer früheren Mittheilung (*Prometheus* No. 283) haben wir bereits über frühe Locksaaten gesprochen, die aus Streifen von Getreidesaat bestehen und keinen anderen Zweck haben, als die Hessenfliegen anzulocken. Diese Locksaaten werden mit der Fliegenbrut untergepflügt und die eigentliche Herbstsaat wird erst später bestellt.

Aehnliche Verfahren werden in der Zukunft jedenfalls eine viel grössere Rolle spielen als heute, und ihre geeignete Anwendung wird viel Gewinn sichern, bei bedeutender Ersparung von Mühe und Kosten. Um auf diesem Wege erfolgreich vorwärts zu kommen, wird man die Neigungen aller in unsere Interessensphäre eindringenden Insektenarten genau zu ermitteln haben, weil die meisten, die sich von mehreren Pflanzenarten ernähren können, nicht alle diese in gleichem Maasse lieben, sondern, wenn sie die Wahl haben, einer oder der anderen Pflanze den Vorzug geben. Selbst solche Schädlinge, die sich bloss von einer einzigen Pflanzenart nähren, lieben manche Varietäten derselben Pflanze mehr, andere weniger. So liebt z. B. der Weinstock-Fallkäfer (***Eumolpus vitis F.***) die Burgunder-Stöcke ganz besonders und pflegt sich auf diese zu concentriren.

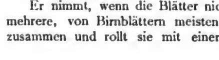
Ich habe heuer Gelegenheit gehabt, ein ganz besonders interessantes und einschlägiges Mittel zu finden, mit Hülfe dessen man die Angriffe eines in manchen Weingegenden sehr gefürchteten Käfers in vielen Fällen auf die bequemste Weise von den Weinanlagen wird ableiten können.

Es handelt sich um den erzfarbigen Rebenstecher (*Rhynchites betuleti F.*).

Dieser Rüsselkäfer ist ein gar merkwürdiger Geselle, der, wenn er nicht gerade auf unsere edelsten Culturpflanzen erpicht wäre, unsere volle Sympathie gewinnen müsste wegen der unaussprechlich grossen Mühe, die er sich macht, um seinen lieben Jungen ein möglichst angenehmes, geschütztes Heim zu sichern.

Er ist eigentlich ein gemeines Thier, welchem der Käfersammler im Frühjahre nicht nur in Obst- und Weingärten, sondern auch in Wäldern begegnet, wo jedenfalls seine ursprüngliche Wohnstätte war und von wo er sich erst später, bei fortschreitender und überhandnehmender menschlicher Cultur, in die Gärten begab, um sein Glück hier auf Kosten von menschlichem Gute zu versuchen.

Abb. 439.



Blattrolle des Rebenstechers aus Birnblättern. (Nach der Natur, Originalgrösse.)

Im Frühjahre erwartet er mit Sehnsucht das Aufbrechen der Knospen und die Entfaltung der Blätter von Birnbäumen, Linden, Weinreben und auch vom wilden Wein, die seine Hauptnährpflanzen sind. Man sagt, er soll auch mit Quitten, Birken, Erlen, Pappeln, Weiden und Haselsträuchern vorlieb nehmen. Obwohl aber die letzteren Pflanzenarten, mit Ausnahme der Erle, bei mir vorhanden sind, hat sich bisher bei mir der Rebenstecher ausschliesslich nur mit den zuerst genannten vier Arten befasst.

Sobald sich die Blätter dieser Species entfalten, macht sich unser Käfer an die Arbeit. Zuerst sonnt er sich in den warmen Frühlingsstrahlen und man kann da sehen, in welchen prächtigen Farben er glänzt. Es giebt welche, die erzgrün sind, mit goldigem Schimmer; andere sind ganz goldschimmernd, mit nur wenig Grün gedämpft; die meisten aber sind stahlblau gekleidet. Nachdem er sich gehörig gesonnt hat und auch einen Imbiss, den ihm die Blätter liefern, eingenommen hat, macht er sich mit heldenhafter Entschlossenheit an die schwierige Arbeit. Er bohrt die Triebe unter den Blättern an und nagt auch noch eindringlicher in dieselben ein, wovon die betreffenden Blätter schlaff werden und welk herabhängen. Auch die Blattstiele unterliegen derselben Operation. Dann, wenn ihm schon welkende Blätter zur Verfügung stehen, macht er aus denselben cigarrenähnliche Rollen, mit einer Geschicklichkeit, die wir selbst schwerlich ohne längere Uebung nachzuahmen vermöchten.

Er nimmt, wenn die Blätter nicht gross sind, mehrere, von Birnblättern meistens sechs Stück zusammen und rollt sie mit einer Geduld und Ausdauer, die ans Wunderbare grenzt, knapp an und in einander. Wer es nicht selbst mit angesehen hat, der kann es gar nicht begreifen, wie er das zu Stande bringt, weil ja jedes einzelne Blatt zehn- bis fünfzehnmal länger und beinahe um ebensoviel breiter ist, als der arbeitende Käfer selbst. Auch sind die Blätter nicht immer so nahe bei einander, dass sie einander berühren. Da läuft er dann mit komischer Geschäftigkeit hin und her, packt hier und dort an und drückt ein Blatt mit Hülfe des Stieles bald hin bald her, kehrt zwanzigmal wieder an dieselbe Stelle zurück, ohne dass wir so recht errathen können, wozu alle diese Griffe und Kniffe gut sind — und es vergeht Einem oft wahrhaftig die Geduld, diese Umständlichkeiten länger mit anzusehen. Nach und nach aber, man weiss eigentlich gar nicht wie, nehmen die Blätter die zusammengerollte Form an, wie wir sie hier in Abbildung 439 vor uns sehen.

Anderthalb bis zwei Stunden Arbeit genügen dem Rebenstecher, um so ein Kunststück fertigzustellen. Um die Blätter fest an einander haften zu machen, entwickelt sein Organismus ein ganz besonderes Klebemittel, welches ihm ebenso gute Dienste leistet, wie uns der Leim, und wohl auch eigentlich nichts anderes als thierischer Leim ist.

Die Birnblätterrollen werden binnen ein paar Tagen ganz braun und sehen kleinen Cigarren so sehr ähnlich, dass man beinahe Lust hätte, sie anzuzünden und zu rauchen. Und das geschieht sogar in Wirklichkeit, denn ich kenne Landleute, die, wenn ihnen der Tabak — oder das Geld — ausgeht, ohne weiteres eine solche getrocknete „Käfercigarre“ anzünden, die beinahe ebenso brennt, aber leider nicht so schmeckt, wie die aus Tabak; nur muss man sie zu wiederholten Malen anzünden, da sie sehr leicht ausgeht. Schade, dass die Tabakpflanze nicht zu des Käfers Brutpflanzen gehört, dann würden uns die Tabakfelder gleich fertige Cigarren liefern. Wäre die Cigarre nicht eine amerikanische Erfindung, so würde ich ihren Erfinder beinahe in Verdacht haben, dass er seine Erfindung dem *Rhynchites betuleti* abgelauscht habe. Da sieht man, dass wirklich wenig Neues unter der Sonne entsteht und dass es Cigarren vielleicht schon vor einigen hunderttausend Jahren, vor dem Auftreten des Menschengeschlechtes, auf den Lindenbäumen gegeben haben mag; und wer weiss, ob die Urmenschen sie nicht hier und da auch angezündet und geraucht haben — es giebt ja auch bei uns Bauern, die anstatt des Tabaks beständig Weichselblätter in die Pfeife stopfen!

Nun aber Scherz bei Seite! Des Rebenstechers Kunstwerk ist ein für ihn gar ernstes Ding; es ist eben der Zweck seines Lebens und die Krone der käferlichen Muttersorgfalt. In jede Rolle werden einige kleine gelbliche Eier

abgelegt, aus welchen binnen kurzer Frist weisse, braunköpfige Larven herauskriechen, die in der schützenden Cigarre ihre volle Grösse erreichen und diese im Innern ganz zusammennagen, weil ihre Wohnung zugleich ihre Nahrung ist.

Sind diese Larven vollwüchsig geworden, so begeben sie sich aus den zu dieser Zeit schon meistens auf den Boden gefallenen Blattrollen in die Erde, wo sie sich verpuppen, um im nächsten Frühjahre wieder als Käfer zu erscheinen.

Der Rebenstecher ist in meiner Gegend beinahe in allen Weingärten vorhanden. In manchen Jahren erscheint er zahlreicher, in anderen spärlicher. Grossen Schaden hat er übrigens hier noch nicht angerichtet. Es giebt aber Weingebiete, wo er zu den am meisten gefürchteten Schädlingen gehört. Namentlich ist das in Gebirgsgegenden der Fall.

Ich habe hier eine Beobachtung gemacht, die mir ermöglicht, die Angriffe des Rüsslers von den hiesigen Weinstöcken vollkommen abzuleiten und die Käfer ohne Mühe bequem einzufangen, bevor sie den Weinstock bearbeiten können.

Ich habe an den Rand eines Weingartens drei junge Birnbäume gepflanzt, deren Krone erst aus einigen wenigen Zweigen besteht, die zur Zeit noch ohne Leiter erreichbar sind.

Das ganze Verfahren der Bekämpfung beruht nun auf folgenden zwei Umständen:

1. Der Rebenstecher erscheint bereits in den ersten Lenztagen, zur Zeit der Aprikosenblüthe, und wartet auf die Blätter, die sich entwickeln werden, um dann ohne Verzug ans Nestmachen zu gehen.
2. Der Birnbaum entfaltet seine Blätter viel früher als der Weinstock, denn die Knospen des letzteren treiben selbst hier in diesen südlicheren Gegenden erst Ende April.

Da nun der Birnbaum ein vom Rebenstecher bevorzugter Baum ist, so kamen auch gleich alle diese Käfer herbei, und ohne den späten Knospentrieb der trägen Weinstöcke abzuwarten, machten sie sich eiligst daran, die verführerischen, schönen jungen Birnblätter zu bearbeiten. Sobald ich dies bemerkt hatte, ging ich jeden zweiten oder dritten Tag hin und klopfte von den Aesten der Bäumchen die emsigen Rüssler herab. Sie schienen von nah und fern herzukommen, denn wenn ich an einem Tage sämmtliche gefangen hatte, so waren nach zwei Tagen wieder ebensoviele da. Und obwohl ich sie so immerfort vertilgte, so hatten die Neueingerückten doch noch immer so viel Zeit, um einige Rollen zu verfertigen, so dass endlich kaum ein einziger unbearbeiteter Trieb an den Birnbäumen zu sehen war. Aber noch vor dem Zeitpunkte der Entfaltung der Weinblätter waren die Reservetruppen des kleinen, schönen Feindes erschöpft, und zuletzt waren binnen 4 bis 5 Tagen kaum mehr als 2 bis 3 Stück zu finden. Natürlich habe ich dann auch sämmtliche Blattrollen von den Bäumchen herabgenommen.

Das Abklopfen und Einfangen der Käfer dauerte jedesmal nur eine Viertelstunde, und die Folge war, dass in jenem Weingarten an den Weinstöcken sich keine einzige Blattrolle vorfand, während in einem anderen Weingarten, wo keine Birnbäume waren, gerade heuer ein nicht unbedeutender Schaden angerichtet wurde, weil eben im laufenden Jahre der Rebenstecher zahlreicher als gewöhnlich erschienen ist.

Ich glaube also, dass der Birnbaum in Weingärten als Lockpflanze oder Fangbaum sehr erfolgreich bei der Bekämpfung des *Rhynchites betuleti* angewendet werden kann. Zu diesem Zwecke genügt es, auf 1000 qm einen Baum zu pflanzen und ihn nicht höher wachsen zu lassen, als dass man die Aeste noch bequem erreichen kann. Die Käfer lassen sich hier binnen einigen Minuten abklopfen, während das Absuchen der Weinstöcke auf der entsprechenden Fläche zwanzigmal mehr Zeit und Mühe erfordert.

Zwei Umstände müssen aber dabei sorgfältig beachtet werden, nämlich, dass man die Käfer vor dem Weintrieb vernichten soll und dass die Blattrollen auch von den Birnbäumen abgenommen und verbrannt werden.

Das Erstere ist deshalb nöthig, weil die Rebenstecher zwar schon im April zu arbeiten beginnen, aber ihr Unwesen doch auch noch im Mai und Juni fortsetzen. Wenn man sie also nicht früh vernichtet, so werden sie, wenn das Laub der Weinstöcke die gehörige Grösse erreicht hat, die Birnbäume verlassen und die weiteren Rollen aus Weinblättern bereiten. Dass sich die Sache wirklich so verhält, davon habe ich mich in einem Weingarten am südlichen Abhange des Berges zwischen Szöd und Duka (Comitat Pest) überzeugt. Dort stehen mehrere alte Birnbäume, die heuer über und über mit den Nestern des Rebenstechers bedeckt waren; da man aber die Käfer nicht vernichtete, so begaben diese sich im Mai ruhig auf die Weinstöcke in der Umgebung der Birnbäume.

Das Zweite, nämlich das rechtzeitige Abnehmen und Verbrennen der Blattrollen, darf deshalb nicht unterlassen werden, weil sonst im folgenden Jahre dasselbe Schauspiel von neuem zu erwarten ist; denn die Brut wird sich aus den Nestern wieder in Masse entwickeln, während die sorgfältige Vernichtung der Rollen eine bedeutende Verminderung der künftigen Jahrgänge bewirkt. Auch darf man die „Cigarren“ nicht wochenlang an den Birnbäumen hängen lassen, weil sie, wenn die Blattstiele trocken und brüchig geworden sind, vom Winde herabgeblasen werden und dann schwerer zu finden sind; in manchen Fällen dürften sie sogar von den inzwischen erwachsenen Larven schon verlassen sein.

Das angegebene Verfahren dürfte nur dort einen minder gründlichen Erfolg versprechen, wo die Weingärten unmittelbar an Wälder oder Anlagen grenzen, welche Linden, Silberpappeln und wilde Birnbäume zahlreich enthalten: denn diese würden dann, wenn sie nicht überwacht werden, eine günstige Brutstätte des Rüsslers abgeben. Birken, Weiden, Schwarz- und Pyramidenpappeln sind nicht von Belang, weil sie hier in meiner Gegend, wie schon erwähnt, in genügender Menge vorhanden sind, aber von dem Käfer noch nicht in Anspruch genommen wurden. Auf Pappeln finde ich wohl die Blattrollen von *Rhynchites populi*, die übrigens von denen des Rebenstechers leicht zu unterscheiden sind, weil sie, nur aus einem einzigen Blatte hergestellt, dünn und unansehnlich erscheinen.

Das obige Beispiel beweist wieder, wie nöthig es ist, alle Gewohnheiten der Sechsfüssler zu erforschen, namentlich aber zu ermitteln, welchen Pflanzen sie den Vorzug geben. Man wird sich so mit der Zeit vieler Schädlinge leicht und bequem, ohne Anwendung mühevoller und kostspieliger Verfahren, entledigen können. [6067]

Eine neue Kraftquelle.

Von L. Henrichs.

(Schluss von Seite 792.)

III.

Der wichtigste Einwand, der bei der Veröffentlichung der Erfindung geltend gemacht wurde, betrifft die Möglichkeit der Ausnutzung des geringen Staugefälles der schwimmenden Wehre zum Betrieb von Dynamomaschinen. Man bezweifelte, ob man mit den bekannten Wasserrad- und Turbinenconstructionen überhaupt eine rationelle Ausnutzung erreichen könne, da diese Motoren nur eine geringe Umdrehungszahl ergeben und die Uebersetzung auf die grosse Tourenzahl einer Dynamomaschine viel Kraft verzehrt, und glaubte, dass der schliesslich erreichte Nutzeffect mit seiner geringen Ziffer die Rentabilität einer Anlage in Frage stellen würde. Thatsächlich sind denn auch unsere hydraulischen Motoren zur Ausnutzung sehr geringer Gefälle wenig geeignet. Unterschlächtige Wasserräder geben einen geringen Wirkungsgrad, Jonval- und Girard-Turbinen erhalten grosse Abmessungen und erfordern, wie alle Zellenturbinen, hohe Anlagekosten. Auf eine sehr rationelle Ausnutzung des Wassers kommt es nun im vorliegenden Fall, wo dasselbe reichlich vorhanden ist, weniger an, und schon ein Nutzeffect von 0,40 dürfte die sehr gute Rentabilität einer Anlage sichern; immerhin wird eine Turbinenconstruction, die einen höheren Nutzeffect giebt, dabei recht einfach und billig ist und rasch läuft, die Rentabilität ganz bedeutend erhöhen. Die technische Aufgabe, geringe Gefälle rationell auszunutzen, muss lösbar sein, denn es ist kein Grund ersichtlich, warum man einer Wasserkraft von 100 cbm und 0,5 m Gefälle nicht dieselbe Energie sollte entziehen können, wie einer solchen von 10 cbm und 5 m Gefälle.

In den über die Erfindung veröffentlichten Druckschriften wird nun eine Turbine vorgeschlagen, die alle gewünschten Eigenschaften in sich vereinigt. Es ist dies eine Schraubenturbine (Abb. 440), und zwar eine verbesserte Form der in den Fachkreisen bekannten und bei Paris ausgeführten Plataretschen Construction. Plataret baute seine Turbine mit zwei Schaufeln, von denen jede eine volle Umwindung und eine Steigung von 52 cm bei einem Raddurchmesser von 1,04 m hat. Nun wird der Plataretschen Turbine von den Fachtheoretikern nur ein Wirkungsgrad von 40 bis 45 Procent zugeschrieben und zwar deshalb, weil man annimmt, dass sie durch den Stoss des Wassers wirke, eine Wirkungsweise, die man bei den neueren Turbinen zu vermeiden sucht, weil der Stoss günstigstenfalls immer nur 50 Procent der dem Wasser innewohnenden Energie abgeben kann. Die an dieser Plataretschen Construction vorgenommenen Verbesserungen — die im Weglassen der zweiten Schaufel und in einer Verringerung der Steigung der Schraube bestehen — sollen nun bewirken, dass die Stosswirkung gegenüber der Reactions- oder Ueberdruckwirkung, der besten Wirkungsweise des Wassers, zurücktritt. Man versteht unter der Reactionswirkung bekanntlich diejenige Wirkung des Wassers, die aus der nach Abzug der Geschwindigkeitshöhe verbleibenden hydraulischen Pressung resultirt, und unter Geschwindigkeitshöhe diejenige Druckhöhe, welche erforderlich ist, um dem Wasser eine gewisse Geschwindigkeit zu ertheilen.

Bei der in Abbildung 441 gezeichneten Schraubenturbine, deren Austrittsöffnung *s* so gross ist, wie der Rohrquerschnitt, kann eine Reactionswirkung nicht stattfinden, weil das Wasser mit seiner vollen, der Druckhöhe entsprechenden Geschwindigkeit durch das Rohr strömt, und wenn ein solches Rad überhaupt wirkt, so geschieht dies lediglich durch den Stoss des Wassers gegen die Schaufel. Dagegen ist in Abbildung 442 die Austrittsöffnung *s* viel kleiner und stellt nur einen geringen Bruchtheil des Rohr- bezw. Schaufelquerschnitts dar. Hier muss eine Reactionswirkung eintreten. Die Wirkungsweise des Wassers auf dieses Rad muss eine ganz andere sein, als bei den Zellenturbinen; sie entspricht schon mehr der Wirkung des Wassers auf den verschiebbaren Kolben einer Wassersäulenmaschine. Die Schaufel behält zwar ihre Lage, weicht aber in Folge ihrer schnellen Rotation dem zuströmenden Wasser

gerade so aus wie ein Kolben und stellt sich immer wieder von neuem dem Wasser entgegen. Das Wasser wird keine sehr erhebliche Ablenkung von seiner Richtung erleiden, aber einen fortwährenden Druck auf die ganze Schaufelfläche ausüben.

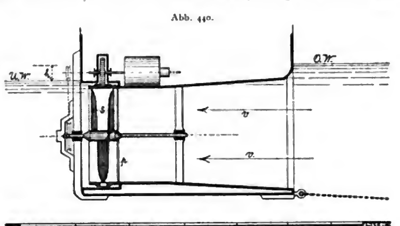
Abbildung 443 zeigt die Ausführung einer solchen Turbine in einem schwimmenden Durchlauf-Wehr, und Abbildung 444 zeigt eine Combination zweier Räder *A* und *B*, zwischen denen das Wasser einströmt, auf derselben Achse, welche bewirkt, dass der Druck in der Achsrichtung bezw. der achsiale Schub gänzlich aufgehoben wird. Wenn, wie in diesen Abbildungen angegeben ist, die Schraubenschaufel ohne Mantel und genau nach der mathematischen Schraubenlinie hergestellt und dabei glatt wie ein Fisch gemacht wird, so kann ihre Reibung im Wasser trotz der grossen Geschwindigkeit nur eine verhältnissmässig geringe sein.

Wir müssen gestehen, dass uns der Vorschlag der Schraubenturbine zuerst nicht besonders glücklich schien, weil wir sie ebenfalls als ein Stossrad betrachteten. Nach dem Studium der über die Wirkung des Wassers in der verbesserten Turbine veröffentlichten Berechnung*), wonach ihr effectiver Wirkungsgrad 0,65 ist, haben wir uns jedoch überzeugt, dass sie in der jetzigen Form ein rasch laufendes Reactionsrad der denkbar einfachsten Construction darstellt, und glauben, dass sie den Zellenturbinen bald erfolgreiche Concurrenz machen wird.

Auffallend ist es nur, dass nicht schon längst Jemand auf die Idee gekommen ist, eine so einfache und so nahe liegende Turbinenconstruction, die in der Leistung fast der complicirtesten Zellenturbine gleichkommt, anzuwenden. Man macht in der Praxis aber oft die Erfahrung, dass das nahe liegende Einfache übersehen und das ferner liegende Complicirtere gewählt worden ist und dass selbst die tüchtigsten Fachleute solchen Täuschungen ausgesetzt sind. Gerade die bedeutendsten Fortschritte eines Faches gehen erfahrungsmässig seltener von Fachleuten als von Laien und Angehörigen eines anderen Berufes, die das betreffende Fach als Liebhaberei betreiben, aus. Fachleute kleben oft sehr am Hergebrachten, in der Jugend Gelernten; sie vertiefen sich in Details und übersehen zu leicht das Ganze. In so fern ist es auch zu verstehen, wenn ein Turbinentechniker vor lauter Zellen und Leitschaufeln und vor lauter Theorie über deren Form und Zahl die Turbine selbst nicht mehr sieht.

Dass die einschaufelige Reactions-Schraubenturbine sich zur Verwendung in schwimmenden Durchlauf-Wehren sehr gut eignet und die am Anfang dieses Abschnitts wiedergegebenen Bedenken hinfällig macht, scheint uns keines Beweises mehr zu bedürfen.

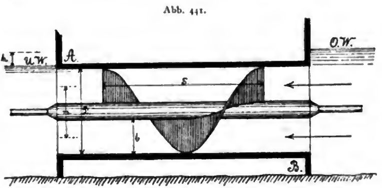
Abb. 440.



IV.

Zur Beurtheilung der wirthschaftlichen Bedeutung der Erfindung der schwimmenden Durchlauf-Wehre ist es zunächst nöthig, die Anlage- und Betriebskosten, sowie die Leistung eines Wehrs zu kennen. In den Veröffentlichungen*) finden wir die Berechnung für eine Anlage im Kleinen, und zwar auf einem 10 m breiten, bei Kleinwasser 1 m tiefen Flusse, dessen Gefälle 1 : 1000 ist und auf dem keine Schiffahrt stattfindet, sowie die Berechnung einer grösseren Anlage für eine Flussbreite von 48 m, eine Tiefe von 2 m und ein Gefälle von 1 : 5000. Erstere Anlage, 40 PS leistend, soll 13000 Mark, letztere bei 340 effectiven PS 100000 Mark

Abb. 441.



*) *Elektrotechnischer Anzeiger*, Berlin, 1898, Nr. 9; *Der Electrotechniker*, Wien, 1898, Nr. 20 u. 21.

*) *Zeitschrift für Calciumcarbid-Fabrikation und Acetylen-Beleuchtung*, Suhl, 1898, Nr. 22 und 23.

kosten, und es stellen sich die reinen Erzeugungskosten des elektrischen Stroms nach den Berechnungen auf 70 bis 90 Mark pro PS und Jahr. Da der Strom Tag und Nacht geliefert wird, so betragen die Kosten einer PS-Stunde, wenn man annimmt, dass ein Wehr nur 300 Tage im Jahre mit Wasserkraft arbeiten kann,

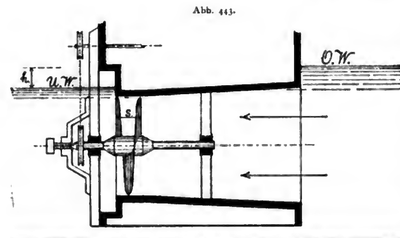
$$\frac{70}{24 . 300} \text{ bis } \frac{90}{24 . 300} = 0{,}97 \text{ bis } 1{,}22 \text{ Pfennig.}$$

Abb. 442.

Die reinen Erzeugungskosten des elektrischen Stroms bei bestehenden, mit allen kohlensparenden Einrichtungen der Neuzeit versehenen Dampfelektricitätswerken betrugen laut Betriebsbericht pro 1896/97

in Breslau . . . 14,70 Pfennig,
in Köln . . . . 8,80 Pfennig;

Abb. 443.



in Breslau erforderten allein die Kohlenkosten einer PS-Stunde 4,4 Pfennig.

Nach Hinzurechnung der durch das Oeffnen einer Wehranlage zum Durchlassen der Schiffe und der durch die Accumulirung des elektrischen Stroms entstehenden Verluste und Kosten berechnen sich die Selbstkosten einer PS-Stunde elektrischer Energie am Erzeugungsorte bei ungünstigsten Verhältnissen auf höchstens 4 Pfennig.

Dagegen stellte sich der Verkaufspreis einer PS-Stunde am Verbrauchsorte im Durchschnitt 1896/97

in Breslau . . auf 42 Pfennig,
in Köln . . . auf 37 Pfennig.

Aus diesen Zahlen, die keines Commentars bedürfen, geht die eminente wirthschaftliche Bedeutung der Erfindung der schwimmenden Durchlauf-Wehre klar hervor.

Zunächst wird sich eine Wehranlage für solche Zwecke vorzüglich eignen, die bei Hochwasser und Eisgang eine Unterbrechung der Stromlieferung zulassen, z. B. für alle elektrochemischen Zwecke, besonders zur Darstellung von Aluminium und Calciumcarbid. Die *Zeitschrift für Calciumcarbid-Fabrikation und Acetylen-Beleuchtung* hebt in den Nummern 19, 22 und 23 die Bedeutung der Erfindung für die Carbidtechnik hervor und betont die Möglichkeit der Verwendung des selbsterzeugten Carbids zum Betrieb der Wehrdynamos bei Hochwasser und Eisgang, sowie die Möglichkeit der vollen Ausnutzung der von einem zu Kraft- und Lichtzwecken dienenden Wehr gelieferten Energie durch Erzeugung von Carbid in den Sommermonaten. Das von einem Wehr als Nebenproduct erzeugte Calciumcarbid stellt einen Accumulator dar, der die überschüssige Kraft des günstigen Wasserstandes aufnimmt, monate- und nöthigenfalls jahrelang aufbewahrt und bei ungünstigem Wasserstand nach Bedarf wieder abgiebt.

Die zu Licht- und Kraftzwecken dienenden Wehre können somit bei Hochwasser und Eisgang mit Acetylengas betrieben werden, indem man ihre Dynamos durch Gaskraftmaschinen in Betrieb erhält, auch wenn die Wehre im Hafen liegen. Dass sie auch mit Dampf betrieben werden können, den man entweder besonderen Dampfkesselanlagen oder auch den ebenfalls im Hafen ruhenden Dampfschiffen entnehmen kann, ist schon erwähnt worden.

Mit schwimmenden Durchlauf-Wehren wird man bei Flussregulirungen und Canalisationen nicht nur die gebräuchlichen Stauwehre und Schleusen ersetzen, sondern auch noch die disponible Energie des Flusses zum grossen Theile nutzbar machen können. Dabei lässt sich eine elektrische Verbindung der einzelnen Wehre durch eine am Ufer entlang laufende Drahtleitung leicht herstellen, so dass alle an die

Leitung angeschlossenen Wehre zusammen und eventuell auf eine gemeinsame Accumulatoranlage wirken und das Oeffnen einzelner Wehre keinen Nachtheil bringt. Aus dieser Leitung lässt sich dann auch leicht die zum Fortbewegen der Schiffe und zur Beleuchtung des Stromlaufs nöthige Kraft entnehmen. Befindet sich im Bereich derselben ein Hafen, so wird man bei Eisgang die Wehre dorthin bringen und ihre Dynamos durch Dampf- oder Gasbetrieb die Leitung speisen lassen.

V.

Eine praktische Ausführung der Erfindung ist auf dem Nidau-Büren-Kanal in der Schweiz, dem Ausfluss des Bieler Sees nach der Aare hin, beabsichtigt, woselbst die Verhältnisse sehr günstig liegen, indem dieser Kanal eisfrei ist und keine Schiffahrt hat, so dass ein Wehr das ganze Jahr hindurch ununterbrochen arbeiten kann. Weitere Ausführungen sind geplant auf dem Lech bei Kaufering, auf der Donau bei Neuburg in Bayern und auf dem nicht mit Schiffen befahrenen Rheinarm an der Insel Niederwerth zwischen Bendorf und Vallendar. Auch ist eine kleine Anlage in Oesterreich, auf dem Schwechatflusse bei Wien, in Vorbereitung.

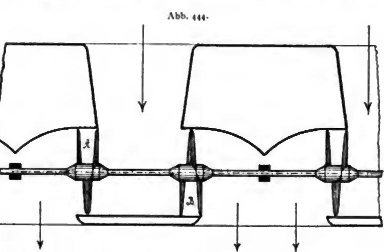
Dass sich den ersten Ausführungen der Wehre, die nach der Lage der Sache erhebliche Kosten verursachen, Schwierigkeiten entgegenstellen, kann nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, dass alle bedeutenden neuen Erfindungen einen Kampf mit dem Alten und Hergebrachten haben führen müssen, aus dem sie oft erst nach Jahren siegreich hervorgegangen sind. „Sie werden die Elemente leichter besiegen als die Menschen", schreibt ein älterer, lebenserfahrener Herr, der die Bedeutung der Sache sofort erfasst hatte, an den Erfinder. Er scheint Recht zu haben. Technische Schwierigkeiten stehen von keiner Seite mehr der Ausführung entgegen; dennoch zögern Manche, sich an einer solchen zu betheiligen, weil sie fürchten — ohne aber in der Lage zu sein, einen stichhaltigen Grund für ihre Befürchtung anzugeben —, es könne hier oder da doch noch ein Haken liegen. „Ja, wenn das ginge, hätte man es schon längst gemacht!" ist die überlegene Weisheit eines Anderen, der dabei vergisst, dass ein schwimmendes Motoren-Wehr vor Erfindung der elektrischen Kraftübertragung gar nicht zu verwenden gewesen wäre und deshalb auch nicht früher erfunden werden konnte. „Wir bedauern, wegen starker Ueberhäufung mit Aufträgen Ihrer interessanten Erfindung zur Zeit nicht näher treten zu können" ist aber die am meisten zu hörende Antwort.

Unter solchen Umständen kann es auch dem schwimmenden Durchlauf-Wehr ergehen, wie so mancher anderen deutschen Erfindung, die in Amerika zuerst in grösserem Maassstabe in Gebrauch genommen und dann von dort wieder zu uns herübergekommen ist. Deutsche Capitalisten kaufen bekanntlich oft lieber argentinische und griechische Papiere, als dass sie einheimische Erfindungen financiren.

* * *

Ob, wie der Erfinder glaubt, die in den Flüssen und Strömen disponible Energie ausreicht, unsere sämmtlichen Dampfkräfte zu ersetzen, wollen wir nicht weiter untersuchen. Jedenfalls bilden die Wasserläufe eine unerschöpfliche Kraftquelle, deren rationeller Ausnutzung unsere Zeit mit Recht mehr und mehr und immer lebhafter ihre Aufmerksamkeit zuwendet. Erst Werner von Siemens' genialer Erfindung verdanken wir die Möglichkeit, diese reiche Kraftquelle überall zu benutzen; sein Andenken ehren wir, wenn wir von seinem Vermächtniss reichlichen Gebrauch machen. Lassen wir uns denn sein Geschenk dazu dienen, das flüssige Gold der Wasserläufe, die so reichlich auf unserem Erdball rinnen und die uns so bereitwillig gehorchen, nach Möglichkeit auszuwaschen. Die hinterlistigen schwarzen Diamanten, von früheren Sonnen gezeitigt, mögen noch so lange im Schoosse der Erde ruhen, bis wir gelernt haben, sie gefahrlos zu gewinnen und rationell zu verwenden. Die Wasserläufe — gespeist von der Allmutter Sonne, die die weisse Kohle auf die Berge trägt und sie dort schmilzt — werden unter Mitwirkung der Elektricität, der Königin des 20. Jahrhunderts, noch unseren Nachkommen Licht und Wärme spenden, wenn qualmende Schornsteine, russende Lampen und menschenmordende Schlagwetter-Explosionen der Geschichte längst vergangener Zeiten angehören. [6083]

Abb. 444.



Die Cikade und ihr Lied.

Von Carus Sterne.

Mit drei Abbildungen.

Selig preis' ich dich, Cikade,
Die du auf der Bäume Wipfeln,
Durch geringen Trank begeistert,
Singend, wie ein König thronest,
Dir gehört zu eigen Alles,
Was du schauest auf den Fluren,
Alles, was die Horen bringen.
Lieb und werth hält dich der Landmann,
Denn du trachtest nicht zu schaden;
Du, den Sterblichen verehrte,
Süsse Heroldin des Sommers!
Auch der Musen Liebling bist du,
Bist der Liebling selbst Apollos,
Der dir gab die Silberstimme.
Nie versehret dich das Alter,
Liederfreundin, Leidenlose,
Ohne Fleisch und Blut Geborne,
Fast den Göttern zu vergleichen!

In diesen dem Anakreon zugeschriebenen Versen malt sich die ganze Vorliebe der Griechen für dieses kleine Thiergeschlecht, welches im griechischen Liede mehr besungen worden ist, als irgend ein anderes. Die sogenannte „griechische Anthologie“ enthält wohl ein Dutzend Lieder auf die Cikade, welche lebendig die poetische Naturanschauung der Griechen wiederspiegeln. Dem Kinde des Nordens, welches im Sommer dem sonnigen Süden einen Besuch abstattet, erscheint es von einem Tage zum anderen weniger begreiflich, was die Alten an der Cikade gefunden haben, um sie so viel in der Dichtung, bildenden Kunst und Malerei zu feiern. Ihm erscheint sie als ein unnützer, lästiger, zuletzt unerträglicher Lärmmacher, der selbst in der heissen Mittagstunde, wo Pan ruht und alle Vögel schweigen, — und gerade dann am stärksten — sein eintöniges Lied erschallen lässt, in welchem die zitternde Luft selbst Stimme bekommen zu haben scheint, denn die hohen Töne des Trillers, den jedes einzelne Thier hervorbringt, schliessen sich zu einem Tongewoge zusammen, so dass ein zitterndes Klingen entsteht, welches die Griechen, den Schall nachahmend, *tittizein*, die Römer *fritinnire* = zirpen, zwitschern nannten. Im Norden haben wir keine Singcikaden *(Cicadidae)* im engeren Sinne; sie beginnen, wenn man nach Süden zieht, erst in Mitteldeutschland sich bemerklich zu machen, wo die Bergzirpe *(Cicada montana Scop.)* schon in der Fränkischen Schweiz ihr eintöniges Lied erschallen lässt; dann folgt, in den eigentlichen Weinländern (Südtirol, Südfrankreich) immer häufiger werdend, die gemeine oder Eschen-Cikade (*Cicada plebeja*, Abb. 445), die grösste europäische Art, welche 3 cm Länge erreicht, und in Südeuropa die etwas kleinere echte oder Manna-Cikade *(C. orni)*, beide beim ersten oberflächlichen Blick mit ihrem gelblichen Leib und den glashellen oder gefleckten Vorderflügeln an grosse Pferdefliegen erinnernd. In den Tropen treten dann zahlreiche, zum Theil noch stärker lärmende Arten auf; Darwin hörte ihren Gesang eine viertel Meile von der brasilischen Küste auf dem Schiffe, Capitän Hancock gar eine ganze Meile.

Nirgends eine Klage über den störenden Lärm bei den alten Griechen! Sie nahmen ihn als unvermeidliche Zugabe, als die gewohnte Stimme des Sommers hin, und aus dem gesammten Alterthum ertönt ganz vereinzelt die Klage des Virgil, dass ihm die Zirpen Flur und Hain vergällten. Herolde des Sommers nannten sie die anderen Dichter, denn sie lösen den Kuckuck als Frühlingsboten ab und lassen ihre Stimme erst erschallen, wenn der Kuckuck verstummt ist; daher entstand auch die Sage (bei Isidor), dass sie aus Kuckucksspeichel entstünden, d. h. aus jenem Erzeugniss der Schaum-Cikade *(Aphrophora spumaria)* an den Wiesenpflanzen, in dem sich diese kleinen Thiere, welche für die Jungen der grossen Singcikaden gehalten wurden, bergen. Hesiod schildert sie als die Stimme der Hundstage:

Wenn mit den bläulichen Flügeln die tönende Zirp' auf dem grünen
Zweigwerk sitzet und jetzo den Menschen Lieder zu singen
Anhebt, deren Getränk und Speise der glitzernde Thau ist,
Und nun lässt sie die Stimme erschallen von Morgen bis Abend,
In der entsetzlichen Hitze, wenn Sirios brennet die Leiber.

Es war eine starke poetische Licenz, zu behaupten, dass die Cikaden vom Thau leben; man wollte sie damit von den verderblichen, die Felder verwüstenden und das Baumlaub fressenden Grillen, Feld- und Laubheuschrecken unterscheiden, und dichtete hinzu, dass die Cikaden verwandelte Menschen seien, die, von dem Gesange der Musen bezaubert, Speise und Trank vergassen. Nach einer andern Mythe war die Singcikade der Sohn oder Gatte der Morgenröthe (Eos), die für ihn vom Zeus Unsterblichkeit erbeten, aber dabei vergessen hatte, auch die Bitte um ewige Jugend hinzuzufügen. Als er in Folge dessen zu altern begann, die Glieder vertrockneten und nur noch die Stimme blieb, da verwandelte Eos ihn in die Cikade, die sie mit ihrem Thau erquickt, um seine Stimme weiter zu hören. Allerdings fressen die Zirpen ja kein Laub; sie saugen dafür, wie alle ihre nähern Verwandten, die sogenannten Gleichflügler oder Homoptera, mit dem dreigliederigen Schnabel Pflanzensaft, diesen aber in solcher Fülle, dass sie, gleich ihren entfernteren Verwandten, den Blattläusen, einen Theil wieder davon spritzen und dadurch jene Sagen von Regenbäumen erzeugten, von denen früher im *Prometheus* (Nr. 448) erzählt wurde.

Ihre Entwickelung ist noch nicht so genau ergründet, dass hier nicht noch für viele Forscher

Arbeit bliebe. In neuerer Zeit hat sich einer der geduldigsten und zuverlässigsten Insektenbeobachter unserer Tage, Herr J. H. Fabre in Avignon, mit ihnen beschäftigt und im kürzlich erschienenen fünften Bande seiner von allen Entomologen hochgeschätzten Insektenforschungen*) mancherlei Neues über sie mitgetheilt, worüber wir im Folgenden mit berichten wollen. Die Weibchen haben einen Legestachel, mit dem sie die Eier unter die Rinde und in die Zweige der Bäume bringen. Sobald die Jungen aber ausgekommen sind, bleiben sie nicht auf den Zweigen und Blättern, um daraus Saft zu saugen, sondern kriechen alsbald in die Erde, um dort die Wurzeln anzuschröpfen, die ihnen Sommer

Abb. 445.



Die gemeine Eschen-Cikade *(Cicada plebeja)* im Fluge und sitzend. Unten in der Erde befindliche und emporgekrochene Larven.

*) *Souvenirs entomologiques.* 5e Série. Paris, Delagrave.

und Winter gleichmässig Nahrung geben. Die Larven der gemeinen Cikade (*C. plebeja*, Abb. 445) leben ungefähr 4 Jahre in der Erde, worin sie sich mit ihren grossen Grabfüssen, die das erwachsene Insekt nicht mehr besitzt, bequem bewegen. Andre Arten leben noch viel länger in der Erde, z. B. die Larven der sogenannten Siebzehner-Cicade (*Cicada septemdecim*) Nordamerikas, die 17 Jahre in der Unterwelt zubringen, so dass nur alle 17 Jahre ein grosser Schwarm derselben erscheint, der dann 3 bis 4 Sommerwochen hindurch die Lüfte mit ungeheurem Getöse erfüllt und dann wieder verschwindet, nachdem die Begattung erfolgt ist und jedes Weibchen mit ihrer sägeförmigen Legeröhre gegen tausend Eier untergebracht hat.

Abb. 446.

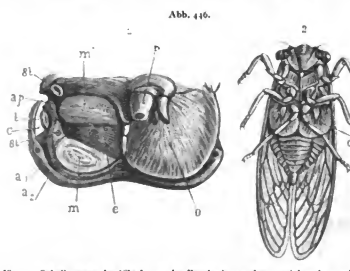


Fig. 1. Schallapparat der Cikade von der Bauchseite gesehen, nachdem der vordere Theil des rechten Deckels an der Basis weggeschnitten wurde. — a^1 und a^2 erster und zweiter Hinterleibsring, *ap* Auswuchs der gefalteten Membran, *c* Schallkammer, *e* Flügel der Innenwand, *m* Spiegel, *m'* gefaltete Membran, *p* Beinbasis des dritten Paares, *gt*, *gt'* Athemöffnungen, *t* Schallmembran (*Cymbalum*), *o* Deckel. Fig. 2. Von der Bauchseite gesehene Cikade, um die Lage des Schallapparats unter den Deckeln (*o*) zu zeigen.

Die Cikaden bringen somit den grössten Theil ihres Lebens (die Siebzehner also etwa $^{199}/_{200}$ ihrer Monate) in der Erde zu und können so recht als Thiere der Scholle gelten, weshalb sie Athener und Messener als Wappenthiere auf ihre Münzen prägten und in Gold nachgebildet als Haarschmuck trugen, um sich dadurch von andern griechischen Stämmen als Autochthonen zu kennzeichnen oder ihre überlegene Musikkunde anzudeuten.

Die gemeine Eschen-Cikade begiebt sich am Ende der vier Jahre, die sie im wurzelreichen, dichteren Boden zugebracht hat, in lockeres, trocknes, sonnendurchwärmtes Erdreich, wo sie senkrechte, 40 cm tiefe Schächte anlegt, die sich unten zu einer etwas grössern Wohnkammer erweitern. Sie bringt dort den grössten Theil ihrer Zeit zu und benutzt den obern Theil der Schächte nur wie eine Art meteorologischer Observatorien, in welchen sie emporklettert, damit sie sehen kann, ob das Wetter bereits warm genug ist, um ihr fröhliches, mit Sang und Lust erfülltes kurzes Oberweltdasein zu beginnen. Nach ihr bezeichnet sich die südfranzösische Dichterschule, als deren Haupt Fred. Mistral gilt, als Cigaliers und betrachtet die Cikade als ihr Wappenthier. Sehr merkwürdig ist, dass ihre Galeriewände mit einer Art Stuck oder Bewurf bekleidet sind, der dadurch entsteht, dass sie mit ihren reichlichen flüssigen Ausscheidungen die Wandungen durchtränkt und die Erdmassen zugleich verkittet und dichtet, weshalb man auch an der Oberfläche keine Häufchen herausgeschaffter Erde entdeckt.

Die Larven, welche keine Puppenruhe kennen, kommen nach ihrem langjährigen Wurzelschmause sehr gemästet und fett aus der Erde, weshalb die ärmeren Griechen sie als wohlschmeckende Speise von feinem Nussgeschmack verzehrten und die Nordamerikaner aus den Larvenschwärmen der Siebzehner Seife kochen. Fabre sagt aber, sie seien eine elende Speise, denn die Häute sind schon bei der Larve pergamentartig hart. Die hervorgekommene Larve sucht sofort einen Zweig zu erklimmen, an dem sie sich festklammert, um ihre Auferstehung als geflügeltes Thier vorzubereiten. Dann berstet die Rückenhaut, Kopf, Flügel und Füsse arbeiten sich heraus, während der Hinterleib immer noch in seinem Futterale steckt. Endlich wird dieses ganz abgestossen, die weiche Haut und die Flügel erhärten binnen einer halben Stunde Sonnenscheins, und bald fliegt das Thier den Wipfeln zu, um den Saft des jungen Laubes zu saugen, wobei es sich immer zur Sonne gewendet niederlässt. Es sind scheue Thiere, die wohl ganz gut sehen können, denn neben den gewöhnlichen grossen facettirten Augen befinden sich noch drei im Dreieck stehende Punktaugen auf dem Scheitel, wie sie bei mehreren anderen Insektenordnungen ebenfalls — aber nirgends auffälliger als bei den Zirpen — vorkommen. Wird das Thier beunruhigt, so schleudert es einen Flüssigkeitsstrahl gegen den Angreifer; erfasst man es bei den Flügeln, so zirpt es nur um so stärker, während andre Insekten, z. B. die Grillen und Heuschrecken, dann ihr Musiciren alsbald einstellen. Daher sagte der Dichter Archilochos, als ihn Jemand tadelte: „Du hast die Cikade beim Flügel gefasst!", d. h. das reizbare Geschlecht der Musiker und Poeten lässt sich nicht ungestraft schlecht kritisiren.

Die Alten hatten im allgemeinen die Cikaden mehr als andere Insekten beobachtet, sie wussten auch bereits, dass nur die Männchen musiciren, die Weibchen aber stumm sind: „Sie scheinen

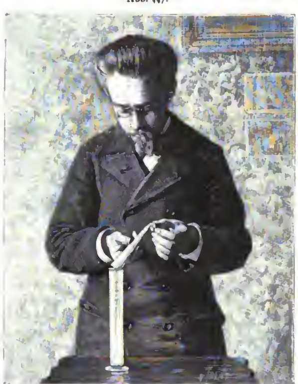
nach der Art sittsamer Jungfrauen zu schweigen", sagt Aelian, „sie gleichen der Theano (einer Pythagoräerin), welche die Geheimlehre nicht ausplauderte", meint Theophylakt; aber am gröbsten verkündete der Komiker Xenarchos diese Wahrnehmung, indem er ausrief:

„Sind die Cikaden nicht ein hochbeglückt' Geschlecht,
Da ihren Weibern nicht die mind'ste Stimme ward?"

Aristoteles hatte sich schon ihren Stimmapparat angesehen und sagt, sie musiciren nicht wie die Heuschrecken und Grillen mit Beinen und Flügeln, sondern mit den Hüften. Ueber die Art und Weise, wie der Ton zu Stande kommt, ist bis in neuere Zeit gestritten worden. Réaumur lieferte schon eine vortreffliche Beschreibung des Stimmapparates, Landois in seinem klassischen Buche über die Thierstimmen kam dann zu abweichenden Ergebnissen, Powell aber bestätigte 1873 die Deutung Réaumurs. Unter der Brust, unmittelbar hinter dem Ansatz der Hinterbeine, sieht man zwei grosse, halbkreisförmige, gewölbte Deckschuppen oder Laden (Abb. 446, *o*), die, wenn sie (der eine nach rechts, der andere nach links) zurückgeschlagen werden, zwei geräumige Hohlräume sehen lassen, die man in der Provence die „Kapellen" nennt, welche zusammen die „Kirche" bilden. Sie werden innen nach vorn durch eine rahmgelbe, feine und weiche gefaltete Haut *(m')*, nach hinten durch ein trockenes, farbenspielendes Häutchen begrenzt, welches man den Spiegel oder das Spiegelhäutchen *(m)* nennt. Diese Deckschuppen und die inneren Häute gelten im Volke als die Tonerzeuger, sind es aber nicht. Man kann die Deckel mit einer Schere wegschneiden, die Spiegel sprengen und die vorderen gelben Häute zerreissen, ohne dass der Ton ausbleibt. Er wird dadurch nur etwas geschwächt, denn die Kapellen mit ihren Flügelladen oder Deckeln sind nur Resonanz-Apparate, welche den Ton verstärken und je nach der engeren und weiteren Oeffnung der Deckelspalte modificiren.

Das eigentliche Tonwerkzeug ist für einen Neuling nicht leicht herauszupräpariren. Auf der äusseren Seite jeder Kapelle, an der Seitenkante, in der Bauch und Rücken an einander grenzen, öffnet sich eine durch Chitinwände begrenzte Spalte, das Fenster, welches in eine tiefere, aber kleinere Nebenkapelle oder Tonkammer führt. Unmittelbar hinter der Ansatzstelle der Laden oder Deckel *(o)* sieht man eine leichte, beinahe ovale Hervorragung, die sich durch ihre mattschwarze Färbung von den benachbarten silberflaumigen Häuten hervorhebt. Bahnen wir uns dort den Weg, so stossen wir endlich auf den eigentlichen Tonapparat, die Kesselhaut oder das Cymbalum *(t)*. Es ist eine kleine trockene, ovale, nach aussen gewölbte Membran von weisser Färbung, deren grösster Durchmesser von einem bis zum anderen Ende von drei bis vier braunen Nerven oder Chitinleisten durchzogen wird, die ihm Widerstandskraft verleihen, während sein gesammter Umfang in einem starren Ring, wie in einem Rahmen, eingespannt ist. Das ganze Organ hat die Gestalt eines kurzgestielten Suppenlöffels. Bilden wir uns nun ein, dass diese nach aussen ausgebauchte Membran oder Schuppe nach innen gezogen sich spannt und dann elastisch zurückspringt, so begreifen wir, dass das mit einem Klange wie von der Platte des Cri-Cri begleitet wird. Die Kugelspannung dieser Kesselhäute wird durch die Zusammenziehung zweier


Abb. 447.


Anordnung, um den Cikadengesang zu verstärken.
(Nach einer Photographie von Henry Coupin.)

in Form eines V verbundener Muskelbündel hervorgebracht.

In ähnlicher Weise hatte bereits Réaumur den Apparat aufgefasst, während Landois glaubte, die stimmritzenähnlichen Luftlöcher (Stigmen, *gt*), die sich in die Schallkammer öffnen, brächten beim Ausathmen den Ton hervor, der alsdann einer wirklichen Stimme, wie das Brummen der Fliegen und Mücken, zu vergleichen gewesen wäre. Allein Dr. Powell bewies, dass die von einem besonderen Muskel in Bewegung gesetzte Kesselmembran wirklich den Ton hervorbringt und dass er sie beim lebenden Thier schwingen sehen konnte. Auch eine todte Cikade kann man, solange sie noch nicht ganz eingetrocknet ist, zum Tönen bringen, wenn eine der beiden Muskelsäulen mit einer Pincette oder gekrümmten Stecknadelspitze abwechselnd angezogen und los-

gelassen wird. Allerdings ist diese von dem Anatomen auf einem Instrumente, dessen Feinheiten er nicht beherrscht, erzeugte Musik sehr mager gegen diejenige des lebenden Thieres, bei der die sich öffnenden und schliessenden Laden mitwirken, aber man sieht doch, woher das Grundelement der Musik stammt. Will man zur Gegenprobe eine lebende Cikade stumm machen, so genügt dazu, wie erwähnt, nicht das Abschneiden der Laden und Zerstören der Spiegel, wohl aber das Durchstechen des Cymbals mittelst einer durch das Fenster eingeführten Stecknadel.

Wenn oben gesagt wurde, dass die Laden oder Deckel durch weiteres Oeffnen oder Schliessen den Ton verändern, so müssen wir, um Missverständnissen vorzubeugen, hinzusetzen, dass diese Laden oder Deckel eigentlich unbeweglich sind und dass es vielmehr der Hinterleib ist, der durch Erheben und Senken die Flügelthüren der Kirche öffnet und schliesst. Wenn der Hinterleib sich senkt, verschliesst er die Laden der Kapellen und die Fenster der Tonkammern völlig und der Ton ist dann geschwächt und dumpf. Wenn er sich dagegen erhebt, klaffen die Kapellenthüren und die Fenster werden frei; der Ton erhält seine volle Stärke. Die rapiden Schwingungen des Hinterleibes, welche mit den Zusammenziehungen der die Schallmembranen bewegenden Muskeln zusammenfallen, bewirken also die variable Höhe des Tones, der von beschleunigten Bogenstrichen herzurühren scheint.

Die vorstehende Beschreibung Fabres bezieht sich auf die gemeine Cikade (*C. plebeja*), deren Weibchen übrigens denselben Schallapparat besitzen, welcher aber bei ihnen nicht functionirt. Die echte oder Manna-Cikade (*C. orni*), welche in Südfrankreich bereits häufig vorkommt, hat keine getrennten Schallkammern und demgemäss auch keine Fenster. Ausserdem entsendet der erste Hinterleibsring bei ihr eine breite und kurze, starre Zunge, welche sich mit ihrem freien Ende auf das Schallhäutchen (Cymbal) stützt. Die Kapellen sind bei ihr sehr klein und ebenso die Spiegel. Der Resonanz-Apparat wird hier durch den Hinterleib selbst gebildet, den eine weite und so grosse Höhlung einnimmt, dass er rings leer und durchscheinend aussieht. Nur das dünne Verdauungsrohr zieht sich hindurch. „Dieser hohle Bauch und sein Ergänzungsraum im Bruststück", sagt Fabre, „bilden einen ungeheuren Resonator, wie ihn kein andrer Virtuose unsrer Gegenden in vergleichbarer Grösse besitzt. Wenn ich mit dem Finger die Oeffnung des kurz vorher abgestutzten Hinterleibes schliesse, so wird der Ton entsprechend den Gesetzen tönender Rohre tiefer, wenn ich (nach einem in Abbildung 447 dargestellten Verfahren zur Schallverstärkung, welches bei diesen Versuchen in mancherlei Formen angewendet wurde) in die Mündung des geöffneten Bauches einen Cylinder oder ein Hörnchen aus Papier einpasse, gewinnt der Ton sowohl an Tiefe wie an Kraft. Mit einem so angebrachten Papierhörnchen, dessen weitere Oeffnung so tief wie möglich in die Mündung eines schallverstärkenden Probirgläschens eingesenkt wird, bleibt dieser Schall kein Cikadengesang mehr, sondern gleicht beinahe dem Brüllen eines Stieres, und die kleinen Kinder, die sich zufällig beim Beginn meiner akustischen Versuche in der Nähe befinden, fliehen entsetzt von dannen, das ihnen sonst so bekannte Insekt flösst ihnen jetzt Schrecken ein.

(Schluss folgt.)

Essbare Blumen.

Mit einer Abbildung.

Wenn man den Blumenkohl ausnimmt, dessen Köpfe einen durch die Cultur veränderten Blüthenstand darstellen, werden bei uns keine Blumen als eigentliche Nahrungsmittel verwendet. Nur als Gewürze beziehen wir einige ausländische Blüthen, Blüthenknospen und Blüthentheile (Narben): Kapern, Gewürz- und Mutternelken, Zimmtblüthen und Safran in eingemachtem oder getrocknetem Zustande, und verwenden hier und da frische Holunder- und Akazienblüthen (von *Robinia pseudacacia*) zum Parfümiren von Milchsuppen und kleinen Kuchen. Blühende Kapuzinerkresse dient als Salat, weil der Blumenkelch besonders reich an dem Kapuzinerkressenöl ist, welches wesentlich aus Phenylessigsäurenitril besteht. Aus demselben Grunde werden auch die Blüthenknospen wie Kapern eingemacht. Die frühere Verwendung der Rosenblätter zur Bereitung einer Rosenconserve und eines Rosengriesses scheint ganz in Abnahme und Vergessenheit gerathen zu sein.

In den exotischen Ländern werden Blumen häufiger zu Nahrungs- und Genussmitteln verwendet. In China parfümirt man vielfach die Suppen und den auszuführenden Thee mit allerlei wohlriechenden Blumen. Zu den Suppen werden die Blumen einer auch in unseren Gärten häufig gezogenen sibirischen Art der Taglilie oder Tagschönen (*Hemerocallis graminea*) in grossen Mengen verbraucht, so dass sie einen nicht unwichtigen Handelsartikel bilden, für den der Hafen von Tsching-kiang den wichtigsten Stapelplatz bildet. Es werden jährlich etwa 3500000 kg der Blüthen über ganz China verbreitet; ein Theil davon kommt aus Japan. In den Umgebungen von Han-kou in China soll diese wohlriechende Blume in grossen Massen für den Küchenbedarf gezüchtet werden. Es fragt sich, da sie bei uns gut gedeiht, ob man nicht ebenfalls damit Versuche machen sollte, statt für Safran, an den der Duft erinnert, so grosse Summen ans Ausland zu zahlen. Als Thee-Parfums, namentlich für die zur Ausfuhr bestimmten Handelssorten, benutzen die Chinesen die wohlriechenden Blumen verschiedener Jasminarten (*Jasminum sambac* und

J. paniculatum), Oelbaumblüthen (*Olea fragrans*), Orangen-, Gardenien- und Camelienblumen (*Gardenia florida*, *Camellia sasaqua*, *Aglaia odorata*) und andere, die frisch mit den Blättern des Theestrauches geschichtet werden und ihnen ihr Arom mittheilen, und die Chinesen sollen dabei mit ebenso sorgsamer Auswahl verfahren, wie die Rheimser Champagnerfabrikanten, die für jedes Land einen anderen „Liqueur" verwenden, wie sie die aromatische Mischung nennen, welche die Blume des an und für sich aus geringen Weinen bereiteten „Champagners" erzeugt.

In Indien verwendet man die Blüthen mehrerer *Bassia*-Arten, die zur Familie der Sapotaceen gehören, als wirkliche Nahrungsmittel, insbesondere diejenigen des Mahwa-Baums (*Bassia (Illipe) latifolia*, Abb. 448), welche, statt nach der Befruchtung, wie die meisten anderen Blumen, zu verwelken, fleischig werden und noch reichlichen Zuckerstoff in den Blumenblättern aufspeichern, so dass sie wie Feigen oder Rosinen schmecken. Der Mahwa ist ein schöner Baum mit lederartigen Blättern, der auch ein geschätztes hartes Nutzholz liefert, obwohl man ihn nicht gern niederschlägt. Er verliert seine Blätter im April und bedeckt sich, bevor er neue bekommt, mit sehr zahlreichen Blumen, so dass ein einziger Baum bis zu 150 kg Blüthen im Jahre liefern kann. Sobald die Frucht angesetzt hat, fallen die fleischigen, süssen und aromatischen Blumenkronen über Nacht massenhaft ab und werden am Morgen gesammelt, um entweder gleich frisch genossen, oder getrocknet in den Bazaren verkauft, oder zur Bereitung eines im Lande beliebten, den Europäern allerdings ungeniessbaren Branntweins verwendet zu werden. Die Blüthen enthalten getrocknet bis zu 63 Procent Zucker, und bilden daher in manchen Theilen Indiens ein sehr wichtiges Nahrungsmittel, namentlich der ärmeren Bevölkerungsklassen. Der Mahwa oder Irup mara der Eingeborenen, im Sanskrit Honigbaum (*Madhuka*), von den Engländern Moabaum genannt, bildet somit einen sehr geschätzten Besitz, und den störrischen Bheels dürfen die Engländer, wie Gibson erzählt, bloss drohen, ihre Mahwabäume umzuhauen, um sie sofort unterwürfig zu machen. Ausser den Blüthen liefert er auch in den Samen ein von den ärmeren Klassen als Brenn- und Speiseöl benutztes Fett.

Auch die Blumen des langblättrigen Mahwabaumes (*Bassia longifolia L., Illipe Malabrorum Koenig*) werden in Malabar und Coromandel in ähnlicher Weise benutzt. Man geniesst sie roh oder kocht Gelée daraus. Andere Arten, wie *Bassia (Illipe) butyracea* und *Parkii*, sind als die indischen und afrikanischen Butterbäume, der letztere nach Mungo Park benannt, geschätzt. Die Butter wird durch Auspressen und Kochen aus den Samen bereitet, doch werden vom indischen Butterbaum ebenfalls die Blumen auf Zucker verarbeitet. Es ist dies wohl der einzige Fall, dass der zur Anlockung befruchtender Insekten abgeschiedene Zucker direct aus den Blüthen gewonnen wird, während sonst die Bienen als Einsammler dienen müssen.

Eine andere essbare Blume Indiens trägt eine Knöterich-Art (*Calligonum polygonoides*), die in den Einöden südlich von Lahore, sowie auch in Armenien und Persien wächst und in grossen Büschen die wüsten Ländereien, Sand- und selbst Salzsteppen bedeckt. Nach Julien Petit bildet sie gewöhnlich einen buschigen Strauch von 1 bis 1,5 m, selten bis 5 m Höhe. Die kleinen Blätter sind unscheinbar, aber im Mai bedecken sich diese Sträucher oder Bäume mit zahllosen kleinen rosenrothen duftenden Blüthen, welche fleischig werden wie reife Erdbeeren und mit ihrem Zucker zusammentrocknen. An der Ernte, die im Juni stattfindet, betheiligen sich nur die ärmeren Hindus, und benutzen die Blüthen, mit zwei oder drei Theilen Mehl gemischt, zu einem Gemüse wie Reis oder Hirse, wobei sie den Zucker sparen.

Abb. 448.

Die essbare Blume des Mahwa-Baums von aussen und im Längsschnitt.

In einem etwas weiteren Sinne kann man zu den essbaren Blumen noch alle jene Scheinfrüchte rechnen, bei welchen nicht nur der Fruchtknoten, sondern auch Blumenblätter, Kelch, Fruchtboden und Blumenstieltheile nach dem Abblühen stehen bleiben, fleischig und saftig werden und einzeln oder zu vielen verschmolzen eine Scheinfrucht bilden, wie Feige, Brotbaumfrucht, Erdbeere, Maulbeere, Ananas und viele andere. Bei der Feige und Erdbeere ist es im wesentlichen der Blüthenboden, der die Sammel- oder einfache Frucht bildet, bei der Maulbeere stecken die saftig gewordenen Blumen- (Perigon-) Blätter mit in der Frucht, selbst unser Apfel ist eine vom saftig gewordenen Blumenkelchboden umschlossene Scheinfrucht. Den merkwürdigsten Fall bildet eine indochinesische Kreuzdornart (*Hovenia dulcis*), bei welcher der Blüthenstiel, welcher die erbsengrosse Frucht trägt, zu einer zolllangen Scheinfrucht mit süssem rothem Fleisch aufschwillt. Ernst Krause. [6087]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Das alte Problem der Farbenphotographie lässt uns nicht zur Ruhe kommen. Es verlohnt sich daher wohl der Mühe, von Zeit zu Zeit zurückzublicken auf die Fortschritte, welche wir auf dieser dornigen Bahn gemacht haben.

Vor Jahren haben wir einmal in einer Rundschau den Nachweis geführt, dass eine Lösung des Problems in der Form, wie man sich sie vorzustellen pflegt, überhaupt so gut wie unmöglich ist. Was wir heute Photographie nennen, ist die in verhältnissmässig sehr kurzer Zeit ausführbare Gewinnung dessen, was die Oesterreicher als eine Matrize bezeichnen, einer Platte, von welcher wir durch geeignete Maassnahmen eine grössere Anzahl von fertigen monochromen Bildern gewinnen können. Das sind die beiden Hauptvorzüge der Photographie vor allen anderen Abbildungsverfahren, dass sie rasch arbeitet und somit gestattet, auch vergängliche Erscheinungen festzuhalten, und dass sie erlaubt, zahlreiche unter sich gleiche Bilder zu gewinnen.

Wenn man nun von der Farbenphotographie spricht, wie sie dereinst sein wird, so denkt man sich diese Hauptvorzüge der jetzigen photographischen Darstellung erhalten, aber in ihrem Werth unendlich erhöht dadurch, dass nun auch noch die Farbe die Naturwahrheit des Lichtbildes unterstützt. Man denkt an die prächtigen Erscheinungen, welche der Kinematograph uns vorzaubert, denen nur die Farbe fehlt, um sie zu völligen Auferstehungen der Vorgänge in der Natur zu machen. Man denkt an die lebensfrischen Darstellungen mancher gelungenen Aufnahme, bei denen wir auch nur die Abwesenheit der natürlichen Farben zu bedauern haben. Wird die Photographie diese Lücke jemals ausfüllen?

Nach dem, was die letzten Jahre uns an farbigen photographischen Darstellungen gebracht haben, fühlt man sich versucht, mit Vertrauen in die Zukunft zu blicken. Es ist so Manches in dieser Hinsicht erreicht worden, weshalb sollen nicht auch noch die letzten Schritte gethan werden, die uns noch von der Vollkommenheit trennen?

Ja, wenn es nur die letzten Schritte wären! In Wirklichkeit bildet das bisher Erreichte so geringe Anfänge, dass sie uns kaum die Bahn weisen, welche zu weiterem Fortschritt führt. Es sind partielle Lösungen des Problems, welche selbst bei der grössten denkbaren Vervollkommnung doch niemals zu dem Ziele führen werden, welches uns vorschwebt. Und doch sind sie an sich höchst interessante Errungenschaften.

Da ist vor allem der Ausbau der merkwürdigen Becquerelschen Beobachtungen, wie wir ihn Lippmann, Neuhauss und anderen Forschern der Neuzeit verdanken. Hier haben wir es mit farbigen Bildern zu thun, von denen jedes an sich ein Unicum ist. Der Hauptwerth photographischer Darstellungen, die Möglichkeit der Gewinnung mehrerer, unter sich gleicher Abdrücke, ist verloren und ebenso das andere wichtige Moment, die rasche Entstehung des Bildes. Von grossem wissenschaftlichem Werthe ist es, dass es Neuhauss auf mikrophotographischem Wege gelang, die Ansichten Zenkers über die Natur dieser merkwürdigen farbigen Bilder zu bestätigen, aber praktisch sind wir auf diesem Gebiete kaum weiter als wir zu Becquerels Zeiten waren: Wir kennen ein Mittel, um auf photographischem Wege erzielte Bilder in allerlei Farben schimmern zu lassen, welche weit davon entfernt sind, naturwahr zu sein, und um diesen wenig werthvollen Effect zu erzielen, müssen wir Methoden verwenden, welche alle sonstigen Vortheile der photographischen Abbildungskunst preisgeben.

Aussichtsreicher erscheint der zweite Weg, den die Photographie auch schon vor langen Jahren zur Erreichung des heissersehnten Zieles eingeschlagen hat, die Combination verschiedener einfarbiger Bilder zu einem mehrfarbigen. Der Vater dieser Kunst ist Ducos du Hauron, der freilich seine Erfindung nicht völlig verwirklichen konnte, weil zu seiner Zeit die photographischen Platten fast ausschliesslich nur für die ultravioletten Strahlen empfänglich waren. Trotzdem waren die von Ducos hergestellten farbigen Photographien, wie sie Anfang der siebziger Jahre mehrfach ausgestellt worden sind, von grosser Schönheit. Immerhin konnte das Verfahren auf einigen Erfolg erst nach Einführung der farbenempfindlichen Platten hoffen, und in der That ist in den letzten zehn Jahren von den verschiedensten Seiten so manches bemerkenswerthe Bild auf diesem Wege gewonnen worden. Der Dreifarbendruck, wie man das Verfahren jetzt meist zu nennen pflegt, hat wenigstens einen der Vorzüge der Photographie, die Möglichkeit der Gewinnung mehrerer annähernd gleicher Bilder, bewahrt, dafür aber den andren, die rasche Herstellung der erforderlichen Druckplatte, eingebüsst. Durch die Nothwendigkeit, mindestens drei Negative unter Verwendung geeigneter Lichtfilter herstellen zu müssen, ist das Verfahren auf absolut leblose, dauernd unbewegliche Objecte beschränkt worden. Der weite Wirkungskreis der Photographie, wie wir sie kennen, ist eingeengt auf die Reproduction von Gemälden und Stillleben, und der Hauptreiz der schönen Lichtbildkunst, die Festhaltung des flüchtigen Augenblicks, ist verloren.

Dass aber auch scheinbar unübersteigliche Hindernisse wie dieses unter Umständen sich beseitigen lassen, das lehrt uns das neueste Verfahren der Farbenphotographie, die Erfindung des Professors Joly in Dublin. Joly hat etwas fertiggebracht, was geradezu paradox erscheint, nämlich die Ausübung der Dreifarbenphotographie mit nur einem Negativ. In der That hat man, als vor etwa zwei Jahren die ersten Nachrichten über das Joly-Verfahren auftauchten, etwas ungläubig gelächelt und das Ganze mehr für eine geistreiche Speculation als für ein praktisch durchführbares Experiment gehalten. Nachdem aber jetzt die Jolyschen Bilder beginnen, bekannt zu werden, erkennt man doch, dass die Sache wirklich im Bereich der Möglichkeit liegt. Denn diese Bilder sind, wenn auch immer noch unvollkommen, so doch sicher so gut als irgend ein Dreifarbendruck. Dabei aber haben sie den grossen Vorzug vor jeder andren bisher bekannten farbenphotographischen Erfindung, dass in ihnen die beiden oben genannten wichtigsten Vorzüge der photographischen Abbildung überhaupt gewahrt sind.

Wie bringt es nun Joly fertig, die Dreifarbenphotographie mit nur einer Platte durchzuführen? Ganz einfach, indem er statt nur eines Farbenfilters ihrer drei verwendet, aber nicht etwa hinter, sondern neben einander. Er macht seine Aufnahme auf einer möglichst vollkommen farbenempfindlichen Platte und legt vor dieselbe eine andere Glasplatte, welche mit unendlich feinen farbigen Linien bedeckt ist. Es sind drei verschiedene Farben, welche sich immer wiederholen und so dicht an einander stossen, dass sie nirgends Weiss zwischen sich lassen — oder wenigstens lassen sollten, denn gerade darin liegt zur Zeit die Schwierigkeit des Verfahrens.

Wenn eine Aufnahme mit einem derartigen Farbenfilter gemacht und nachher in gewohnter Weise entwickelt wird, so erhält man ein Negativ, welches gewissermaassen aus lauter einzelnen Streifen der drei für einen gewöhnlichen Dreifarbendruck erforderlichen verschiedenen Negative zusammengesetzt ist. Von diesem kann man in gewohnter Weise ein Positiv herstellen, aber nur auf Glas, weil dieses allein sich während der verschiedenen Operationen des Entwickelns, Waschens u. s. w. nicht verzieht. Legt man nun auf dieses Positiv wieder eine farbig gestrichelte Glasplatte, welche in genau den gleichen Abständen wie die Negativplatte mit lauter Streifen bedeckt ist, welche gerade die Complementärfarben der im Streifenfarbenfilter verwendeten aufweisen, so kommt ein in den natürlichen Farben gestricheltes Bild zu Stande, welches als wirklich farbiges Bild erscheint, sobald die Streifen so eng sind, dass man sie mit unbewaffnetem Auge nicht mehr aus einander halten kann.

Die Schwierigkeit des Verfahrens liegt offenbar in der Herstellung der erforderlichen Streifenplatten, welche so ausserordentlich fein sein müssen, dass unser Auge bereit ist, sich täuschen zu lassen, und dabei doch so exact, dass die eine Streifenplatte im Stande ist, zum Ausdruck zu bringen, was von der anderen geschaffen wurde. Mit andren Worten, es muss eine fast mathematisch genaue Uebereinstimmung in der Anzahl und Breite der auf die Platten gezogenen Streifen erreicht werden, und dabei muss doch die Arbeit genügend leicht ausgeführt werden können, um einen annehmbaren Preis für die Streifenplatten zuzulassen. Keine dieser Aufgaben ist bis jetzt vollkommen gelöst. Die Platten sind noch nicht vollkommen und dabei noch sehr theuer. Immerhin ist die Durchführbarkeit der geistreichen Idee Jolys erwiesen; die erzielten Bilder haben noch etwas Unruhiges, die Streifung ist noch deutlich erkennbar, aber der Farbeneffect ist vorhanden und mitunter von überraschender Naturwahrheit.

Das Jolysche Verfahren ist jedenfalls dasjenige, welches die meiste Aussicht dafür bietet, das langerstrebte Ziel zu erreichen, mit einer Aufnahme ein Negativ herzustellen, welches im Stande ist, eine grössere Zahl von unter sich gleichen, in natürlichen Farben erscheinenden Positiven zu liefern. Ob die hohen Anforderungen, welche dieses Verfahren, wenn es vollkommen werden soll, an unsre mechanischen Hülfsmittel stellen muss, zu erfüllen sein werden, das muss die Zukunft lehren. Jedenfalls bedeutet die Durchführung der Jolyschen Idee vielleicht einen grösseren Schritt vorwärts auf der Bahn zum Erfolge, als alle früheren Errungenschaften, welche an sich gewiss auch nicht des Interesses entbehren, aber doch immer nur scheinbare Erfolge erzielen, indem sie gleichzeitig die wesentlichsten und charakteristischsten Vorzüge der Lichtbildkunst preisgeben. Witt. [6126]

* * *

Enthauptete Ameisen. Bei Gelegenheit seiner Untersuchungen gewisser Kopf-Parasiten der Ameise (*Rhabditis*-Arten) sah Herr Charles Janet, dass die enthaupteten Ameisen — es handelte sich um die gewöhnliche rothe Hügelameise *(Formica rufa)* der Wälder — einzig unter dem Einflusse ihrer Nervenknötchen, sobald sie in einer feuchten Kammer erhalten werden, sich noch lange Zeit auf ihren Füssen aufrecht erhalten und diese bei äusserer Reizung bewegen. Drei enthauptete Ameisen hielten sich so 2 Tage lang reizbar, drei andere 3 Tage, zwei 5 Tage lang, eine 7 Tage, zwei 9 Tage und schliesslich gar eine 19 Tage. Die Verschiedenheit der Ergebnisse rührt nach Janet wahrscheinlich daher, weil die Enthauptungen ohne weitere Vorsichtsmaassregeln vorgenommen wurden. Die Ameise, welche ihre Enthauptung 19 Tage lang überlebte, war eine kräftige Arbeiterin mit durch Nahrung aufgeblähtem Hinterleibe, deren Kopf gegen hundert *Rhabditis* geliefert hatte. Janet glaubt, dass mit Nahrung gefüllte Königinnen im Anfange des Winters die Enthauptung noch länger überleben würden. — Bei der Fortsetzung seiner Ameisen-Studien ergab sich noch eine andere unerwartete Thatsache: die Luft im Innern der Nester reagirte nicht, wie man nach dem Reichthum der Thierleiber an flüchtiger Ameisensäure erwarten sollte, sauer, sondern alkalisch und es zeigte sich denn auch, dass alle Hautdrüsen, mit Ausnahme eben der Giftdrüse, alkalische Stoffe absonderten. *(Comptes rendus.)* [6094]

* * *

Kabel von San Francisco nach Ostasien. Die günstigen Erfolge des Krieges für die Vereinigten Staaten von Nordamerika, zumal die Besitzergreifung Hawaiis, haben die seit langen Jahren berathene telegraphische Verbindung zwischen San Francisco, Japan und China durch den Stillen Ocean der Verwirklichung entgegengeführt. Die Regierung der Vereinigten Staaten hat durch Vertrag vom 20. Juli 1898 die Pacific Cable Co. zur Legung und zum Betriebe eines Kabels von San Francisco nach Hawaii, den Philippinen, Japan und China unter der Bedingung ermächtigt, dass das Kabel sechs Monate nach Unterzeichnung des Vertrages betriebsfähig sein muss. Der Vertrag sichert der Gesellschaft den Betrieb auf 20 Jahre. Die grosse Meerestiefe, in die das Kabel zu versenken ist, stellt die Kabeltechnik vor eine schwierige Aufgabe, deren Ausführung die Telegraphentechnik um manche Erfahrung bereichern wird. r. [6107]

* * *

Luftanalyse durch einen Pilz. Versuche mit grünen Pflanzen, die Professor T. L. Phipson in einem mit Wasser abgesperrten Glasgefässe in Stickstoffgas, welches etwas Kohlensäure enthielt, erzog, hatten ergeben, dass die grünen Pflanzen im wesentlichen anaërobisch sind, d. h. ohne freien Luftsauerstoff gedeihen können, ja dass während ihres durch Jahrtausende fortgesetzten Wachsthums die Gashülle der Erde vielleicht erst so stark mit Sauerstoff angereichert worden ist, um auch aërobischen Pflanzen und Thieren ein Gedeihen zu ermöglichen. Ein Pflänzchen des Pfennigkrauts *(Lysimachia nummularia)* hatte so im Lichte binnen wenigen Monaten eine mit Wasser abgesperrte Glasglocke, die nur Stickstoff und Kohlensäure enthalten hatte, reicher an Sauerstoff gemacht, als die atmosphärische Luft ist.

In den Pilzen haben wir im Gegentheil Pflanzen, die wie die Thiere aus aërobischen Zellen bestehen und nicht ohne freien Sauerstoff leben können, so dass sich mit ihnen eine Luftanalyse so genau ausführen lässt, wie mittelst eines Stückchens Phosphor. Indem Phipson in eine mit Wasser abgesperrte graduirte Glasglocke einige Tintenpilze *(Agaricus atramentarius)* brachte, so dass sie völlig von der Luft umspült waren, bemerkte er im Lichte alsbald eine beträchtliche Verdichtung von Wasserdampf, während aller Sauerstoff verschwand. Die entstehende Kohlensäure löst sich im Wasser und dieses steigt in der Glocke. In einer kleinen 200 cm haltenden Glocke war wenige Tage nach dem Einbringen der Tintenpilze die Luft auf 160 cm vermindert und das Wasserniveau blieb dann stehen. Die

Glocke enthielt nur noch Stickstoff, in welchem sich der Pilz allmählich mumificirte. Brachte Phipson nunmehr wieder eine grüne Pflanze *(Lysimachia)* hinzu, so lebte der Pilz auf und wuchs weiter, konnte aber nicht so viel Sauerstoff verarbeiten, wie die grüne Pflanze producirte, so dass der Wasserstand sich auf 180 ccm hielt.

(Chemical News.) [6113]

* * *

Camarasaurus, ein Riesensaurier, der im Anfang dieses Jahres im südlichen Wyoming bei einer von Professor Fairchield Osborn geleiteten Expedition ausgegraben wurde, scheint einer der grössten bis jetzt gefundenen Dinosaurier zu sein. Der Schwanz allein hat 4 m und das Oberschenkelbein 2 m Länge. Die Aufstellung im New Yorker naturhistorischen Museum nahm Osborns Thätigkeit fünf Monate in Anspruch. [6120]

* * *

Der gemeinsame Herzrhythmus der Colonie-Mantelthiere ist neuerdings von Herrn A. Pizon studirt worden. Bekanntlich gruppiren sich viele Seescheidenarten, die sogenannten Synascidien, um einen gemeinsamen Mittelpunkt (Sternascidien) oder um eine Walze (die Feuerwalzen) und haben dann gemeinsamen Blutumlauf in dem die ganze Colonie umkleidenden cellulosehaltigen Mantel, einen gemeinsamen Ausführungsgang u. s. w. Als Herr Pizon solche Colonien der Trauben-Ascidien (*Botryllus*- und *Botrylloides*-Arten) in seinem Laboratorium am Janson-Lyceum von Sailly beobachtete, fiel ihm die besondere Lebenskraft der Herzen auf. Die Zusammenziehungen dieses Organs dauerten lange über den Tod des Einzelthieres hinaus, und blieben, obwohl sich die das abgestorbene Thier mit den lebenden verbindenden Oeffnungen geschlossen hatten, noch lange im gleichen Takte mit den übrigen schlagenden Herzen der Colonie, als hätte das abgestorbene Herz ebenfalls noch das Blut in die Organe der Peripherie zu treiben und dann von dort zurückzuempfangen. Noch eine geraume Zeit, nachdem die Verwesung begonnen hat, dauert diese Theilnahme am Colonie-Herzschlag fort. Es heisst hier nicht bloss: zwei Herzen und ein Schlag, sondern viele Herzen und ein Schlag und noch über den Tod hinaus.

(Comptes rendus.) [6115]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Edmond Kayser. *Die Hefe.* Morphologie und Physiologie. Praktische Bedeutung der Hefereinzucht. Deutsche Ausgabe von Dr. E. P. Meinecke. gr. 8°. (VII, 105 S. m. Abbildgn.) München, R. Oldenbourg. Preis 3 M.

Zu den grossen wissenschaftlichen Thaten unserer Zeit gehört es, dass die Hefe, jener aus gährenden Flüssigkeiten sich ausscheidende Schlamm, dem noch Männer wie Liebig kaum irgend welche maassgebende Rolle zuerkennen wollten, nicht nur in ihrer physiologischen Bedeutung gewürdigt, sondern auch in allen Feinheiten ihrer Wirkung vollauf erkannt worden ist. Der Aufschwung, welchen die Gährungsgewerbe durch die Verwendung reingezüchteter Hefen genommen haben, ist unberechenbar, und mancher weitere Fortschritt auf dem gleichen Gebiete steht uns noch bevor. Dass natürlich auch die Litteratur des Gegenstandes enorm angeschwollen ist, darf uns nicht Wunder nehmen. Unter diesen Umständen ist es mit grosser Freude zu begrüssen, wenn eine so gründliche und klar abgefasste Monographie über den Gegenstand erscheint, wie die vorstehend angezeigte. Auf etwa 100 Seiten finden wir hier alles Wissenswerthe über die Hefe vorgetragen und am Schlusse weist uns eine umfangreiche bibliographische Zusammenstellung den Weg zu weiterer Belehrung.

Wir können das angezeigte Werk allen Denen, welche sich über die Natur und Wirkung der Hefen, wie sie im Lichte neuerer Forschung erscheinen, belehren wollen, bestens empfehlen und wünschen dem trefflichen Werkchen eine weite Verbreitung. S. [6127]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Plattensees (Balatonsees). Herausgegeben von der Plattensee-(Balatonsee-) Commission der Ung. Geographischen Gesellschaft. Erster Band. Physikalische Geographie des Plattensees (Balatonsees) und seiner Umgebung. Dritter Theil. Limnologie des Plattensees. Von Eugen v. Cholnoky. Mit einer Lichtdrucktafel und 68 zink. Textfig. 4°. (119 S.) Wien, Commissionsverlag von Ed. Hölzel. Preis 5,20 M.

— Dasselbe. Erster Band. Sechster Theil. Die chemischen Verhältnisse des Balatonsee-Wassers. Von Dr. Ludwig Ilosvay von Nagy Ilosva. Mit 21 Tab. 4°. (31 S.) Ebenda. Preis 1,40 M.

— Dasselbe. Zweiter Band. Die Biologie des Balatonsees und seiner Umgebung. Zweiter Theil. Die Flora des Balatonsees. Erste Section. Die Kryptogamen-Flora des Balatonsees und seiner Nebengewässer. Von Prof. Dr. Julius von Istvánffi. Mit 17 zink. Textfig. 4°. (149 S.) Ebenda. Preis 5,20 M.

Daniel, Dr. H. A. *Illustriertes kleineres Handbuch der Geographie.* 3., verbess. u. verm. Aufl., bearb. von Dr. W. Wolkenhauer. Mit ca. 600 Ill. u. Karten im Texte. (In höchstens 33 Liefergn.) Lieferung 1 und 2. Lex.-8°. (S. 1—96.) Leipzig, O. R. Reisland. Preis à 0,60 M.

Lassar-Cohn, Prof. Dr. *Die Chemie im täglichen Leben.* Gemeinverständliche Vorträge. Dritte Auflage. Mit 21 Abbildgn. 8°. (VII, 317 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis geb. 4 M.

Pizzighelli, G., k. u. k. Oberstlieut. a. D. *Anleitung zur Photographie.* Neunte Auflage. Mit 156 in den Text gedr. Abbildgn. u. 26 Taf. 12°. (VIII, 360 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis geb. 3 M.

Blücher, H. *Der praktische Mikroskopiker.* Allgemein verständliche Anleitung zum Gebrauche des Mikroskops und zur Anfertigung mikroskopischer Präparate nach bewährten Methoden, zugleich ein praktisches Hilfsbuch für Pharmaceuten, Droguisten, Gärtner, Landwirte, Fleischbeschauer und Naturfreunde. Mit 120 Beobachtgn. u. 35 Abbildgn. i. Text. gr. 8°. (VIII, 102 S.) Leipzig, Leipziger Lehrmittel-Anstalt von Dr. Oskar Schneider. Preis 1,50 M.

Haeder's *Merkbuch für die Industrie.* Bureau-Ausgabe 1898—99, herausgeg. von Herm. Haeder, Civil-Ingenieur, Duisburg a. Rh. 4°. (VIII, 100 S. m. Karte u. div. Beigaben.) Duisburg, Selbstverlag. Preis geb. 4 M.

— Dasselbe. Taschen-Ausgabe. Zwei Teile. 8°. (XVI, 164 S. m. Karte; Notizbuch 80 u. 32 S.) Ebenda. Preis geb. 3 M.; Notizbuch allein 0,30 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 468. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. IX. 52. 1898.

Ueber Gesteinsanalysen.

Von Dr. P. Dahms.

Mit drei Abbildungen.

Wenn einer quantitativen Gesteinsanalyse nur in beschränktem Maasse Interesse entgegengebracht wird, so ist das zum Theil auf eine vorgefasste Meinung zurückzuführen. Die Veränderlichkeit in dem Mengenverhältnisse der einzelnen Gesteinscomponenten scheint eine derartige Untersuchung ziemlich werthlos zu machen; daneben scheut man aber zurück vor dem gewaltigen Aufwande an Zeit und Arbeit, den eine solche Analyse nach den älteren, bereits bekannten Methoden stets nothwendig macht. Und trotzdem ist eine solche Untersuchung nicht nur für die Wissenschaft von Bedeutung, sondern auch für die Technik. Hier kommt es vielfach darauf an, die Baumaterialien auf ihre technische Qualification möglichst genau zu prüfen. Die gewonnenen Ziffern liefern einen klaren Ueberblick über die Ursache vieler Qualitätsdifferenzen, während die Kenntniss der in Procenten ausgedrückten Mineral-Zusammensetzung sogar eine Handhabe zur Berechnung theoretischer Festigkeitsgrössen bietet.

Die einzelnen Wege, auf denen man zu einem befriedigenden Resultate gelangen konnte, sind folgende:

Aus dem specifischen Gewichte eines nur aus zwei Mineralien bestehenden Gesteins, deren specifische Gewichte ebenfalls bekannt sind, kann man durch einfache rechnerische Manipulationen zu einem befriedigenden Resultate kommen; leider ist die Anwendung dieser Berechnungsart auf nur sehr wenige Fälle anwendbar.

Eine zweite Untersuchungsart, welche freilich oft keine scharfen Werthe giebt, besteht darin, dass man ein abgewogenes Gesteinsstück zerkleinert, seine Bestandtheile mit Hülfe geeigneter Methoden trennt und die so erhaltenen Gruppen einzeln wägt. Dieser Weg bietet recht viele Schwierigkeiten.

Die Arbeit mit Hülfe specifisch schwerer Flüssigkeiten ermöglicht nicht immer eine scharfe Trennung. Liegen z. B. Mineralien vor, die ihrer Dichte nach nur wenig differiren, haben Verwachsungen stattgefunden, oder treten Interpositionen (Einschlüsse) oder secundäre Umwandlungen auf, so liefert sie keine irgendwie verwerthbaren Resultate; eine Untersuchung auf diesem Wege ist dann vollständig unmöglich, wenn man nicht nachträglich die gemachten Fehler ausmerzt und sich der mühsamen Operation unterzieht, unter dem Mikroskope die in den einzelnen Partien mit ausgefallenen anderen Mineralstücke einzeln auszulesen.

Die bei dieser Methode sich bietenden

Schwierigkeiten sind so interessant, dass sie eine eingehendere Besprechung verdienen.

Die Zerlegung in die Mineralcomponenten gelingt nur selten durch consequente Verfolgung eines einzelnen Gesichtspunktes; häufig sind deren mehrere neben einander ins Auge zu fassen, welche sich auf die verschiedene Eigenschwere der Gemengtheile, die verschiedene Angreifbarkeit durch chemische Agentien oder auf ihr Verhalten gegen Magnete stützen.

Bei all diesen Trennungen ist das Gestein zuerst zu zerkleinern, d. h. in eine solche Pulverform zu bringen, dass die Korngrösse des zu trennenden Materials annähernd gleichmässig wird. Wie gross die Körner des Pulvers herzustellen sind, hängt von der Korngrösse des Gemenges ab. Als allgemeines Gesetz gilt dabei für alle Fälle, dass die Trennung um so leichter und sicherer gelingen wird, je grösser die Theilchen des gepulverten Gesteinsmaterials sind. Je staubähnlicher das Pulver wird, desto langsamer und schwieriger erfolgt die mechanische Trennung — um so leichter freilich die chemische*). Da es von Vortheil ist, wenn die zu trennenden Körper möglichst Krystallform erhalten, so behandelt man die Gesteinsbrocken im Mörser mehr durch Stampfen als durch Reiben und Quetschen. Das nebenher abfallende Gesteinsmehl wird von den so erhaltenen Körnern in einem Gefässe mittelst Wasser abgespült und in suspendirter Form mit dem Reinigungsmittel entfernt. Das gewaschene Pulver wird dann durch eine Reihe feiner Siebe von etwa 1 bis 0,2 mm Maschenweite, z. B. durch einen Satz von Diatomeen-Sieben, in Partien gleicher Korngrösse getrennt. Zur weiteren Verwendung sucht man unter dem Mikroskope diejenige derselben heraus, welche bei völliger Reinheit möglichst grosse Körner aufweist, und reducirt möglichst das gesammte zerkleinerte Material auf diese Grösse.

Aus dem eben Ausgeführten ergiebt sich bereits, dass eine Trennung von staubförmigen und verschieden grossen, körnigen Substanzen nicht genaue Resultate ergeben kann. Dies macht sich bei der quantitativen Bestimmung der Bestandtheile eines Gesteins sehr unangenehm bemerkbar, da man das bei jeder mechanischen Zerkleinerung entstehende Mehl nicht ohne weiteres entfernen kann, wie etwa bei einer Isolirung, welche nur die Gewinnung reinen Materials zu einer chemischen Analyse bezweckt.

Eine Trennung der gewonnenen Gesteinsmineralien mittelst des mechanischen Momentes eines Wasserstromes lässt sich nicht exact durchführen; nur zur Ausscheidung der blätterig gebauten Glimmermineralien kann sie mit Vortheil verwendet werden.

*) Rosenbusch, H.: *Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine.* Bd. I. Die petrographisch wichtigen Mineralien. Stuttgart 1885. S. 205 ff.

Eine genaue Sonderung nach der Dichte kann man nur bei Anwendung solcher Flüssigkeiten durchführen, welche schwerer als das Pulver sind, so dass das letztere auf ihnen schwimmt. Diese schweren Flüssigkeiten werden durch Zusatz leichterer allmählich verdünnt, d. h. stufenweise specifisch leichter gemacht. Die bekannteste derselben ist die sogenannte Thouletsche Lösung. Dieselbe wird nach Goldschmidts Angabe erhalten, indem man Quecksilberjodid im Verhältniss von 1 : 1,24 in kaltem Wasser löst und bis zur Bildung einer krystallinen Haut an der Oberfläche auf dem Wasserbade eindampft. Nach dem Erkalten ist dann ihre Dichte durch Contraction bis auf 3,196 gestiegen. Die Kleinsche Lösung, welche complicirter aufgebaut ist, zeigt als Maximum ein specifisches Gewicht von 3,6. Ausser diesen beiden Flüssigkeiten giebt es noch verschiedene andere, die freilich den Uebelstand haben, dass ihre Behandlung gewisse Schwierigkeiten bietet, und deshalb auch nur verhältnissmässig selten zur Verwendung kommen.

Bei dem Gebrauch dieser Lösungen bedient man sich einer Reihe von Gefässen verschiedenartiger, zum Theil recht complicirter Construction. Bei Behandlung grösserer Substanzmengen kommt dagegen — und dieses ist der einfachste Fall — ein gewöhnlicher Scheidetrichter zur Verwendung, dessen durchbohrter Hahn nicht dicht unter dem eigentlichen Trichter, sondern tiefer in dem Fusse desselben angebracht ist. Durch allmähliche Verdünnung fallen die einzelnen Mineralbestandtheile des Gesteins ihrem specifischen Gewichte nach aus und werden durch Oeffnen des Hahns entfernt.

Der quantitativ genauen, mechanischen Sonderung nach dem specifischen Gewichte stehen hinderlich entgegen: der Umstand, dass ein Pulver aus lauter einheitlichen Körnern nicht hergestellt werden kann, die Schwankungen im specifischen Gewichte der Gemengtheile, wie sie durch Interpositionen bedingt sein können, und die Aenderung in der Dichte der Minerale durch Verwitterung, Zersetzung, Umwandlung. Man erhält demnach bei jeder Trennung ausser den annähernd reinen Portionen in grösserer oder geringerer Menge unverwendbare „Zwischenproducte“, d. h. Verwachsungen und mehr oder minder umgewandelte Körnchen. Blätterig ausgebildete Minerale machen sich ebenfalls bei dieser Trennung unliebsam bemerkbar; sie schweben in der Flüssigkeit länger, als sie ihrer Dichte nach sollten, und verunreinigen dadurch alle später ausfallenden Portionen. Durch besondere Manipulationen gelingt es jedoch, sie nachträglich zu entfernen.

Die mechanische Trennung eines Gesteinspulvers mit Hülfe des Magneten ist nur verhältnissmässig selten durchführbar. Man kennt

noch nicht die Factoren, nach denen die Mineralien in stärkerem oder schwächerem Maasse vom Magneten angezogen werden; jedenfalls ist die Anziehungskraft dem Eisengehalte nicht proportional. Oft lässt sie sich durch Glühen des Minerals erhöhen, wodurch ja der Eisengehalt nicht geändert, sondern nur in eine andere Form übergeführt wird. Man verwendet diese Trennungsart gelegentlich mit Vortheil solchen Gesteinscomponenten gegenüber, die wegen ihrer hohen Dichte aus den concentrirtesten, specifisch schweren Lösungen ausfallen, z. B. bei Mineralien der Amphibol-, Pyroxen-, Olivin- und ähnlicher Reihen bei zweckentsprechender Regulirung des magnetischen Momentes des Elektromagneten.

Bei der Mannigfaltigkeit der chemischen Methoden, die zur Verwendung kommen können, lässt sich ein allgemeines Schema für ihre Verwendung nicht geben. Trägt man z. B. in eine Platinschale mit concentrirter Flusssäure langsam das Gesteinspulver ein und unterbricht die vor sich gehende Zersetzung im geeigneten Zeitpunkte durch reichlichen Wasserzusatz, so gelingt es in überraschender Weise, bestimmte Substanzen zu zerstören, andere unangegriffen zu erhalten. So kann man sich z. B. der Flusssäure, zum Theil unter Beihülfe von Schwefel- und Salzsäure, bedienen, um Rutil aus Schiefer zu isoliren; entsprechend lassen sich auch Zirkon, Turmalin, Spinell u. a. aus Silicaten trennen*).

Eine dritte Methode besteht darin, dass man die Bauschanalyse des Gesteins ausführt und die einzelnen Bestandtheile desselben in der oben besprochenen Weise von einander trennt. Die Zusammensetzung der einzelnen in ihm enthaltenen Mineral-Componenten, welche durch je eine besondere Analyse zu ermitteln ist, ergiebt dann mit den Werthen der Gesammtuntersuchung eine Handhabe zur Berechnung des quantitativen Aufbaues des betreffenden Gesteins. Die Werthe, welche bei diesem so umständlichen Wege gewonnen werden, sind freilich die exactesten, welche erhalten werden können.

Delesse**) versuchte in Hinblick auf die recht complicirten analytischen Methoden, die bei Anwesenheit von drei und mehr Componenten in einem Gesteine zur Anwendung kommen mussten, bereits ein einfacheres, mechanisches Verfahren einzuführen, um den quantitativen Aufbau zu ermitteln. Er ging von der Annahme aus, dass bei einem aus regelmässig vertheilten Mineralen aufgebauten Gesteine die Durchschnitte, welche durch eine Serie paralleler Ebenen erhalten werden, nahezu constant seien. So findet er auf Grund dieser Voraussetzung, dass für dasselbe Gestein das Volumverhältniss der zusammensetzenden Minerale ungefähr gleich dem Verhältnisse der Flächen sein müsse, welche von diesen auf den Schnittflächen gebildet werden. Die Summe der Flächenantheile der betreffenden Gesteinscomponenten verhält sich demgemäss wie die Summe ihrer Volumina im ganzen Gesteine.

Die Summirung der auf jedes Mineral fallenden Gesteinsquerschnitte führt er dann in folgender origineller Weise aus. Mit Hülfe recht durchsichtigen Pauspapiers wird eine Conturirung der Gesteinsbestandtheile vorgenommen. Die Flächen der gleichen Componenten werden durch Bemalen mit gleicher Farbe als zu einander gehörig markirt, worauf dann die ganze Zeichnung auf Stanniol geklebt wird. Mit der Schere schneidet man dann die verschiedenen Theile von einander, trennt sie nach ihrer Zusammengehörigkeit, weicht das jetzt überflüssige Papier ab und bestimmt das Gewicht der zusammengehörigen Stanniolplättchen mittelst der Wage. Aus den Gewichtsantheilen der für die einzelnen Mineralien gefundenen Werthe und dem Gewichte der zerschnittenen Stanniolplatte ergiebt sich dann leicht durch Rechnung das ziffermässige Verhältniss der Betheiligung der Componenten am Aufbau des ganzen Gesteins. Diese Methode ist freilich, trotz ihrer einfach erscheinenden Manipulationen, eine recht mühsame.

W. J. Sollas*) hat dieses Verfahren mit einer gewissen Modification praktisch verwerthet. Statt der primitiven Copie der angeschliffenen Gesteinsfläche stellte er mit Hülfe des Mikroskops Camera lucida-Bilder her, welche natürlich eine viel genauere Grenzbestimmung und Trennung der Gesteinsmineralien gestatteten. Hiermit hat die Methode von Delesse auch eine Verwendung für feinkörnige und dichte Gesteine gefunden, wobei alle die Vortheile ermöglicht werden, welche eine mikroskopische Untersuchung in Bezug auf Genauigkeit gewährt. — Die Anfertigung der Zeichnung, das umständliche Uebertragen auf Stanniol, die Sonderung der zusammengehörigen Schnitzel, das spätere Abweichen und Reinigen der Stannioltheile und die schliessliche Wägung

*) Sauer, A.: *Rutil als mikroskopischer Gesteinsgemengtheil.* Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie u. Paläontologie. 1879, S. 569 ff. und 1880, I., S. 279 ff. — Cossa, Alfonso: *Rutil in Gastaldit-Eklogit von Val Tournanche.* Ebenda. 1880, I., S. 162 ff. — Calbrein, A.: *Ein Beitrag zur Kenntniss der Wildschönauer Schiefer und der Thonschiefernädelchen.* Ebenda. 1881, I., S. 169 ff. — Cohen, E.: *Ueber eine verbesserte Methode der Isolirung von Gesteinsgemengtheilen vermittelst Flusssäure.* Mittheil. des naturwissenschaftl. Vereins für Neuvorpommern und Rügen. XX. Jahrg. 1888. Sitzung vom 4. Juli 1888.

**) Delesse, A.: *Procédé mécanique pour déterminer la composition des roches.* Comptes rendus. T. 25, II., 1847, S. 544 ff.

*) Die in den *Transactions of the Irish Academy*, Vol. XXIX, Part. XIV, S. 471, abgedruckte Abhandlung war mir leider nicht zugänglich. (Vergl. die nächst citirte Arbeit!)

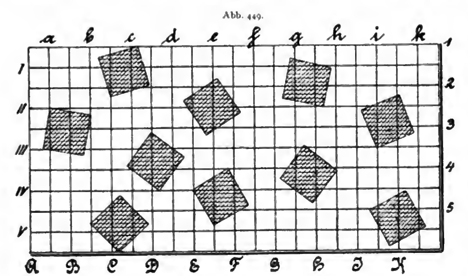
haben ihrerseits jedenfalls dazu beigetragen, dass auch diese Methode wenig Verbreitung und Nachahmung gefunden hat.

Diese Uebelstände zu beseitigen, namentlich um das Entwerfen einer Pause und die Verwendung von Stanniol zu umgehen, sind von Rosiwal*) Versuche angestellt worden, welche schliesslich zur Auffindung einer recht praktischen und einfachen Methode führten.

Während von Delesse die Berechnung der in einem Würfel befindlichen Mineralbestandtheile auf diejenige in einer Durchschnittsebene zurückgeführt wurde, geht Rosiwal noch einen Schritt weiter, indem er die materielle Fläche auf die materielle Linie zurückzuführen sucht. Diese Linie soll theoretisch als Querschnittsdimension eine unendlich schmale Fläche darstellen. Wird die ganze Fläche in solche schmalen Streifen von derselben Querschnittsdimension getheilt, so bieten deren endliche Längenabschnitte das relative Maass für die Menge der einzelnen Mineralcomponenten im Gesteine. Das Gesteinsblatt wird somit durch den Gesteinsfaden ersetzt. Diesen kann man sich als äusserst dünnes Prisma vorstellen, dessen Volumen dem „äusserst dünnen Kerne eines minimal dimensionirten Bohrloches" gleicht, „welches wie eine messende Sonde durch das Gestein gelegt wird und in den gemessenen Längenantheilen der Einzelbestandtheile den Relativantheil derselben an der Zusammensetzung des durchörterten Gesteines anzeigt". Diese messende Linie, welche aus einzelnen homogenen Abschnitten „innerhalb der durchfahrenen Mineralien" besteht, führt die Bezeichnung „Mengen-Indicatrix". Das Verhältniss der Summe der Durchschnittslängen zur Gesammtlänge giebt dann unmittelbar in Ziffern den volumetrischen Antheil der das Gestein aufbauenden Mineralien am ganzen Gesteine an. Es ist dadurch die Ermittelung der Betheiligung der Gesteinscomponenten direct von der dritten Dimension auf die erste reducirt worden.

Bei dem ersten Blicke scheint es freilich, dass bei dieser Methode genaue Resultate nicht möglich seien, doch zeigt eine genaue Betrachtung, dass jeder Grad der Genauigkeit erreicht werden kann. Bei zielbewusster Anwendung des Verfahrens gelingt es, in Bezug auf das Procentverhältniss der betheiligten Mineralien fast ebenso gute Resultate zu erzielen, wie mit Hülfe der chemischen Methoden, welche aus der Bauschanalyse eines abgeschlagenen Splitters ein Bild von der allgemeinen Zusammensetzung des Gesteines bieten.

Abb. 449.



Wie sich leicht ersehen lässt, ist der Grad der Genauigkeit direct proportional der Länge der Mengen-Indicatrix und umgekehrt proportional der Korngrösse des Gesteins. Bei Gleichmässigkeit in der Korngrösse und in der Vertheilung der das Gestein bildenden Mineralien ist zum Zweck einer Genauigkeit bis auf ein Procent die Länge der Indicatrix mindestens von der hundertfachen Korngrösse zu wählen. Bei ungleichmässiger Vertheilung sind dagegen mehrere Indicatricen in verschiedenen Ebenen des zu untersuchenden Gesteinsstückes zu vermessen.

Wie gross die Schärfe dieser Methode ist, zeigt folgende Aufgabe. Es soll das Verhältniss der in Abbildung 449 dargestellten schraffirten Würfel zu der Fläche des ganzen Rechtecks bestimmt werden. Die längere Seite der Abbildung ist 10 cm, die kürzere 5 cm lang, so dass der Flächeninhalt des Rechtecks 50 qcm beträgt. Die zehn eingestreuten Quadrate haben je eine Fläche von 1 qcm, so dass ihr Antheil 50 : 10, d. h. 20 Procent beträgt.

Mit Hülfe der netzförmig angeordneten Messlinien ist das bereits bekannte Resultat wie folgt zu erreichen. Die von der 100 mm langen Indicatrix I getroffenen Quadratquerschnitte geben addirt 18,6 mm; damit ergiebt sich durch Messung dieser kurzen Linienabschnitte die Betheiligung der Quadrate an der Bildung der ganzen Fläche zu 18,6 Procent. Die grössere Mengenlinie, welche durch Addition der Messlinien I bis V

*) Rosiwal, August. *Ueber geometrische Gesteinsanalysen. Ein einfacher Weg zur ziffermässigen Feststellung des Quantitätsverhältnisses der Mineralbestandtheile gemengter Gesteine.* Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien. 1898, Nr. 5 und 6, S. 143 ff.

zu 500 mm gefunden wurde, zeigt bereits ein viel genaueres Verhältniss, nämlich 19,5 Procent. Die Summe aller Messlinien von I bis V, von 1 bis 5, von a bis k und von A bis K, welche 2 m beträgt, giebt den oben bereits erhaltenen Werth fast genau, nämlich zu 19,9 Procent, wieder.

Mengen-Indicatrix, Abschnitte zu 100 mm	Summe der Durchschnittslängen durch die schraffirten Flächenantheile in mm = Procent der Länge	Mittelwerthe, Procent	Mengen-Indicatrix, Abschnitte zu 100 mm	Summe der Durchschnittslängen durch die schraffirten Flächenantheile in mm = Procent der Länge	Mittelwerthe, Procent
I	18,6		a + b	11,4	
II	20,7		c + d	26,0	
III	19,1	19,5	e + f	23,7	19,8
IV	18,4		g + h	18,2	
V	20,5		i + k	19,5	
1	0,0		A + B	10,3	
2	23,1		C + D	33,1	
3	25,3	19,5	E + F	17,3	20,7
4	22,0		G + H	20,7	
5	27,0		I + K	22,1	

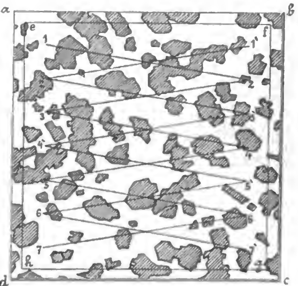
Mittel aller vier Messungsreihen: 19,9 Procent.

In der Abbildung 450 ist eine der einfachsten Aufgaben gestellt. Die Betheiligung der Einsprenglinge eines Gesteins mit Porphyrstructur soll im Verhältniss zur Grundmasse berechnet werden. Die Anordnung der Indicatrix-Abschnitte ist in diesem Falle nicht wie bei der vorigen Aufgabe in Form eines Netzes gewählt. Da es nur darauf ankommt, eine möglichst lange Linie zu wählen, diese aber bei der geringen Ausdehnung der Schlifffläche als einheitliches Ganzes zu klein sein würde, um die gewünschte Genauigkeit zu geben, so ist ein System willkürlich geordneter Linien zu vermessen, welche summirt eine genügend lange Mengen-Indicatrix liefern. In diesem Falle wurden zwei Zickzacklinien 1 bis 7 und 1' bis 7' und die Seiten der beiden Quadrate *abcd* und *efgh* vermessen. Die Berechnung der gefundenen Resultate gab für den vorliegenden praktischen Fall, in dem die schraffirten Partien die Einsprenglinge von Hornblende in dem feinkörnigen Augitdiorit von Pecerad bei Konopischt (Böhmen) darstellen, den Gehalt von 36,4 Procent Hornblende bei 63,6 Procent Grundmasse.

Abbildung 451 stellt die Pause einer geschliffenen Fläche an einem Handstücke von Porfido verde antico von Morea dar. Die Messlinien 1 bis 10 sind in beliebiger Richtung auf der Gesteinsfläche aufgetragen. Das Mengenverhältniss der Labradoriteinsprenglinge zur aphanitischen Grundmasse beträgt 36,0 : 64,0 Procent. Diese Figur zeigt ferner, dass die Indicatrix nicht unbedingt geradlinig zu wählen ist. Die eingezeichnete Schleifenlinie liefert annähernd dasselbe Verhältniss, nämlich 36,1 : 63,9 Procent; sie zeigt, dass die Form und Lage der Messlinie bei gleichmässig und richtungslos körnigen Gesteinen vollständig gleichgültig ist, wenn nur ihre Länge für das Ergebniss genauer Resultate günstig gewählt ist.

Zieht man auf der Schlifffläche eines Handstückes mittels der Reissfeder in zweckentsprechender Weise farbige Linien und summirt die einzelnen Durchschnittslängen, so erhält man mit verhältnissmässig geringem Zeitaufwand auf makroskopischem Wege die mineralogische Zusammensetzung des Gesteins in Procenten. Bei rauher Schnittfläche genügen einfache Bleistiftlinien als Messungsbasis, während mit Hülfe von Zirkel und Maassstab die Summirung der Ge-

Abb. 450.



Einsprenglinge von Hornblende in dem feinkörnigen Augitdiorit von Pecerad bei Konopischt, Böhmen. (Natürliche Grösse.)

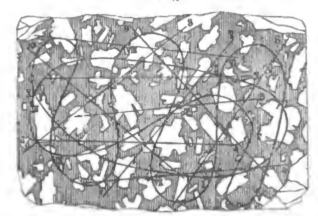
steinselemente vorgenommen werden kann. Auf diese Weise kann an klastischen Gesteinen ebenso leicht der Gehalt an Mineral- und Gesteinstrümmern wie an Gesteinen organischen Ursprungs die Menge der an der Bildung betheiligten Organismen festgestellt werden.

Auch für die mikroskopische Untersuchung kann diese analytische Methode in Anwendung gebracht werden. Während bei gleichmässig vertheilten, feinkörnigen Gemengtheilen ein einziger Dünnschliff vollkommen genügt, hat man bei Schliffen grobkörniger Gesteine freilich darauf zu achten, dass die zur Messung vorliegende Fläche zur genauen Ermittelung der Zusammensetzung nicht ausreichen wird. Eine zu lange Indicatrix in einzelnen Theilen aufzutragen, ist nicht anzurathen; es dürften sonst dieselben Individuen zwei- oder mehrmals zum Durchschnitte kommen, was im allgemeinen zu ver-

meiden ist. Es ist in diesen Fällen nothwendig, einen zweiten Schliff zu vermessen und womöglich unter Anwendung eines dritten die Uebereinstimmung der gewonnenen Resultate zu controliren.

Bei solchen Untersuchungen zeichnet man die Maasslinien mit Tinte oder Tusche auf das Deckglas und misst unter dem Mikroskope mit Hülfe des Ocularmikrometers an diesen entlang. — Ein derartiger Apparat, wie er zur Messung linearer Grössen verwendet wird, besteht aus einer Glasplatte, auf welcher ein feiner Maassstab eingeritzt ist. Das Millimeter ist gewöhnlich in zehn Theile getheilt, wobei die ganzen Millimeter durch längere, die halben durch mittlere und die zehntel durch kürzere Theilstriche getrennt sind. Mikroskope, die zur petrographischen Messung dienen, haben die Ocularmikrometer fest dem Ocular eingefügt. Die Theilung

Abb. 451.



Einsprenglinge von Labradorit
im Diabasporphyrit von Morea (Porfido verde antico).
(Natürliche Grösse.)

geht entweder genau von vorn nach hinten oder von rechts nach links, seltener sind beide zusammen angebracht, so dass man nach beiden Richtungen zugleich messen kann. Man vermag auf diese Weise natürlich nicht direct die Länge des beobachteten Gegenstandes, sondern nur die seines Bildes zu messen. Um die Ermittelung der wirklichen Grösse, die der gemessenen entspricht, zu erleichtern, bestimmt man das Verhältniss derselben ein für allemal für jedes Objectiv des Mikroskops.

Die zu einer solchen Bestimmung nothwendige Zeit kann sich auf einige Stunden belaufen, wenn bei einem grobkörnigen Gesteine grössere Strecken zu durchmessen sind. In solchen Fällen bestimmt man am besten die Mengenverhältnisse der Hauptbestandtheile makroskopisch auf einer Schlifffläche und führt unter dem Mikroskope nur die Messung für solche Mineralien aus, die entweder in geringer Menge oder nur von minimaler Grösse vorhanden sind.

Die geometrische Gesteinsanalyse ermöglicht, die chemische Zusammensetzung eines Gesteins ohne eine genauere chemische Analyse desselben zu bestimmen. Da die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale in ihrer chemischen Zusammensetzung aber häufig schwanken, so liefern die nach dieser Methode erhaltenen Resultate nur Annäherungswerthe, wenn man die genaue Zusammensetzung der gerade vorliegenden Gesteinscomponenten nicht für jeden Fall ermittelt hat. Wenn die Analysen analoger Mineralvorkommen benutzt wurden, gelang es für Gesteine eine Constitution zu ermitteln, welche von den Werthen ausgeführter Bauschanalysen nur um ungefähr 1 Procent differirten.

Da diese auf etwa 1 Procent genauen Annäherungswerthe für die chemische Zusammensetzung in wenigen Stunden erhalten werden können, so haben sie einen nicht zu unterschätzenden Werth, namentlich da die directe chemische Analyse leicht ebenso grossen Fehlergrenzen unterliegt, besonders wenn beim Abtrennen des zu untersuchenden Gesteinssplitters ohne jede besondere Vorsicht verfahren wird. Jedenfalls ergiebt ein Vergleich der Resultate einer geometrischen Analyse mittelst der Mengen-Indicatrix und einer Bauschanalyse von demselben Material eine recht genaue Uebersicht über die chemische Zusammensetzung der aufbauenden Mineralien, ohne dass dieselben analysirt werden müssten. Entsprechend kann man auf diese Weise die Zusammensetzung einer Gesteinscomponente (z. B. einer Glasbasis) aus der bereits vorliegenden Zusammensetzung der übrigen Bestandtheile und der zugehörigen Bauschanalyse des Gesteins ableiten, ohne dass eine Sonderung der Bestandtheile und die Analyse jener einen Gesteinscomponente erforderlich wäre.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch diese Methode noch einer gewissen Modification fähig ist, etwa in dem Sinne der von Sollas verwendeten, oben erwähnten Vereinfachung. Statt der verhältnissmässig mühsamen mikroskopischen Messmethode könnte eine Photographie des von dem Präparate erzeugten Projectionsbildes in bequemer Form scharfe Resultate liefern. Die Messlinien könnten dann direct auf die Negativplatte oder auf das Positiv aufgetragen und die Messungen mittelst Zirkel und Lineal ausgeführt werden. [6038]

Graf Zeppelins lenkbarer Luftfahrzug.

Von HERMANN W. L. MOEDEBECK.

Mit einer Abbildung.

Es ist in letzter Zeit häufiger von dem Luftschiff des Grafen Zeppelin die Rede gewesen, jenes Reitergenerals, welcher während des Krieges 1870/71 den denkwürdigen schneidigen Erkundungsritt nach Hagenau im Elsass unternommen hatte. Die Tagesblätter haben uns auch davon

benachrichtigt, dass Ende Juni d. J. in Stuttgart eine „Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt“ mit einem Actiencapital von 800000 Mark begründet worden sei zum Bau jenes Zeppelinschen und unter Umständen auch anderer Luftschiffe. Niemand aber weiss so recht, um was es sich bei dieser so häufig besprochenen Construction eigentlich handelt, welche technischen Vorzüge sie vor den älteren voraus hat und welche Chancen für das Gelingen des erneuten Versuchs, den Luftocean zu beherrschen, sich hieraus ableiten lassen.

Es ist so eine eigene Sache mit dem Erfinden. Ungern lüftet man den Schleier des Geheimnisses, denn man kennt die Geschichte vom Ei des Columbus; die weisen Leute, welche nicht auf den richtigen Gedanken gekommen waren, können es auch, sobald sie erst eingeweiht worden sind, gewöhnlich können sie es sogar noch viel besser als der Erfinder, denn die Spätklugen fangen erfahrungsmässig bald an zu kritisiren und den Schöpfer der neuen Gedanken in den Staub zu ziehen.

Es genügt eigentlich, wenn wenige einflussreiche und verständige Leute um eine in cultureller Hinsicht unter Umständen so bedeutsame Sache genau Bescheid wissen, damit sie gefördert werde. In der That, wenn wir einen Blick werfen auf die Namen, welche in der Actiengesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt vertreten sind, so finden wir darin viele der wohlklingendsten unserer technischen Wissenschaft und unserer Industrie. Es bietet das an sich wohl schon eine gewisse Gewähr dafür, dass jenes Zeppelinsche Project doch wohl auf einer gesunden technischen Basis aufgebaut worden ist. Freilich, in der Luftschiffahrt, soweit lenkbare Luftschiffe in Betracht kommen, kann man nichts wissen, nichts voraussagen, man darf aber wohl auf Grund aller vorhandenen Erfahrungen mit Möglichkeiten sich Hoffnungen machen, und solche Möglichkeiten liegen in der vorliegenden Construction mehr vor, als sie jemals bei früheren diesbezüglichen Versuchen vorhanden waren.

Der Zeppelinsche Luftfahrzug (s. Abb. 452) besteht, wie schon der Name andeutet, aus mehreren für sich selbständigen, an einander gekuppelten Theilen. Die Zwischenräume sind aber, um Luftwiderstände zu vermeiden, mit cylindrischen Stoffmuffen umhüllt, so dass der ganze Zug als ein einziges sehr lang gestrecktes, vorn und hinten kugelförmig abgerundetes Luftschiff erscheint. Unter diesen Umständen erhält der Luftfahrzug einen für die Ueberwindung des Luftwiderstandes günstigen, verhältnissmässig kleinen Querschnitt bei grosser Tragfähigkeit und Stabilität.

Der vorderste Ballon stellt das Zugfahrzeug vor und ist zu diesem Zweck nicht, wie bei allen früheren lenkbaren Luftschiffen, mit einem, sondern mit mehreren Motoren versehen, die je zwei Schraubenpropeller, welche seitlich möglichst nahe dem Widerstandscentrum angebracht sind, in Rotation setzen. Alle Ballonkörper bestehen aus einem festen Gerippe aus Röhren, Drahtseilen und Drahtgeflechten, und sind durch mehrere Zwischenwände in verschiedene Kammern eingetheilt. Dieses Gerippe ist aussen von einer Stoffhülle umgeben.

Hierin liegt wiederum für die Aëronautik eine constructive Neuheit. Wir dürfen von letzterer die Unveränderlichkeit der Form beim Fahren gegen den Wind erwarten und brauchen nicht die leichte Verletzbarkeit zu befürchten, welche der Schwarzsche Aluminiumballon in starkem Maasse uns gezeigt hat. Es dürfte zwar auch beim etwaigen Aufstossen des Gerippes der äussere Stoff Risse erhalten, sobald im festen Gerüst des Ballonkörpers Verbiegungen eintreten, das würde indess das Fahrzeug nicht zum Wrack machen, weil die Gasfüllung im Innern des Gerippes in den einzelnen Kammern in zahlreichen cylindrischen Ballons untergebracht ist. Ein Aufprall auf den Boden soll ja überhaupt vermieden werden, und es ist wohl anzunehmen, dass bei der Construction und bei den Versuchen alles dies die erforderliche Berücksichtigung finden wird. Wir haben diese Annahme mehr in der Absicht gemacht, um darzulegen, wie in einem solche Falle, dem das Schwarzsche Luftschiff zum Opfer gefallen ist, das Zeppelinsche Luftschiff zwar Havarie erleiden würde, aber doch nicht vollständiger Zerstörung ausgesetzt sein muss.

Eine fernere Neuerung bei diesem Luftfahrzug ist die an der Spitze des vordersten Ballons oben und unten angebrachte einfache Seitensteuervorrichtung. Bei vorliegendem Project, wo es sich um eine Aneinanderkuppelung mehrerer Fahrzeuge handelt, war der Erfinder auf eine derartige Anordnung der Steuerruder angewiesen.

Alle die inneren Gashüllen sind, um der Ausdehnung durch geringeren Luftdruck und Wärmeeinwirkung Raum zu gewähren, nicht vollständig mit Wasserstoff vollgefüllt. Bei der starren äusseren Form hat dies kein Bedenken. Um bei Gewichtsveränderungen des Luftfahrzuges, wie solche bei längerer Fahrt durch Verbrauch des Betriebsmaterials erfolgen müssen, die Ballons in annähernd gleicher Höhenlage zu halten, muss eine entsprechende Masse Gas ausgelassen werden. Bei so zahlreichen Gasbehältern ist es nicht rathsam und kaum durchführbar, aus allen ein solches Raummaass an Gas auszulassen, dass in Summa der Gasauslass dem Gewichtsverluste entspricht und die Gleichgewichtslage erhalten bleibt. Graf Zeppelin hat daher zu diesem Zweck auf die Gesammtlänge des Zuges Manövrirhüllen vertheilt, die, solange sie mit Gas gefüllt sind, einen Theil des Raumes der Kammern einzelner Traggashüllen fortnehmen. Er will auf

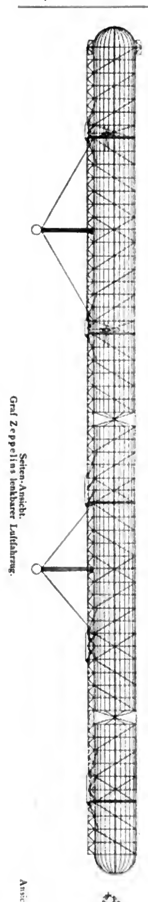


Abb. 452. Graf Zeppelins lenkbarer Luftfahrzug. Seiten-Ansicht. Ansicht von vorn.

diese Weise eine Verschlechterung des Traggases, wie sie durch Eindringen von Luft in den Gasballon beim Ventilöffnen eintritt, indem das oben austretende Gas unten Luft nachsaugt, auf nur wenige Traghüllen beschränken. Mit zunehmender Entleerung der Manövrirhüllen dehnt das nach oben drängende Gas der Traghüllen ihren in Falten liegenden Stoff allmählich aus und nimmt schliesslich den ganzen oberen Raum innerhalb ihrer Kammern ein.

Unter der ganzen Länge des Fahrzuges befindet sich ein Laufgang, von dem aus man auf Strickleitern nach allen Theilen des Fahrzuges gelangen kann. Entsprechend vertheilt sind die Gondeln, welche Bemannung, Passagiere, Betriebsvorräthe, Lasten und Wasser aufnehmen sollen. Das letztere dient als Ballast und insbesondere zur Herstellung des Gleichgewichts zwischen den verschiedenen Fahrzeugen unter einander, was vermittelst Pumpen durch ein Rohrleitungssystem herbeigeführt wird.

Die Luftfahrzeuge sind ferner mit Laufgewichten versehen, um den Luftfahrzug in eine wagerechte oder geneigte Lage bringen zu können. Die Laufgewichte hängen an Flaschenzügen und sind ausserdem, um ein Pendeln derselben in der Längsachse des Schiffes zu beseitigen und ihre Lage jedesmal festhalten zu können, an zwei an den Enden des Luftfahrzuges laufenden Drahtseilen befestigt. Bei Verschiebungen des Laufgewichtes auf einer unter dem Fahrzeuge befindlichen Laufkatze winden diese Drahtseile sich auf Schnecken auf bezw. ab, deren Windungen derart berechnet sind, dass die Drahtseile immer gespannt bleiben.

Es ist gewiss sehr richtig, dass bei der Ausführung des Zeppelinschen Luftschiffes sofort Dimensionen verwirklicht werden, welche dessen praktische Verwerthbarkeit ermöglichen. Freilich darf man sich über die Schwierigkeiten, mit solchem luftigen Koloss zu manövriren, keinen Täuschungen hingeben, denn wir entbehren auch in dieser Beziehung jeder Erfahrung. Mit der Erfindung eines Luftschiffes oder einer Flugmaschine an sich ist das von uns erstrebte Problem immer noch nicht vollkommen gelöst; die weitere, nicht weniger wichtige Erfindung bezieht sich auf den Lehrcursus, wie man diese Fahrzeuge am schnellsten und gefahrlosesten zu gebrauchen lernt. Viele Opfer wären der Entwickelung der Luftschiffahrt erspart geblieben, wenn die Versuche immer mit grösserer Vorsicht, mit mehr System und Ueberlegung bewerkstelligt worden wären.

In neuerer Zeit sind alle Forscher wieder darin einig, dass anfängliche aëronautische Versuche an bezw. über einer Wasserfläche stattfinden müssen. Wenn also der Bau des Zeppelinschen Luftschiffes am Bodensee erfolgt, so dürfen wir daraus den Schluss ziehen, dass dieser weisen Vorsicht vom Erbauer Rechnung getragen wird. Ueberhaupt können wir bestätigen, dass der in grossen Zügen bereits festliegende Plan, wie die Proben mit dem fertiggestellten Luftschiff zu erfolgen haben, das Vertrauen auf eine wissenschaftliche und für die Entwickelung der Luftschiffahrt bedeutsame Durchführung des Unternehmens vollauf rechtfertigt. [6084]

Die Verbreitung der Süsswasser-Mollusken.

Mit einer Abbildung.

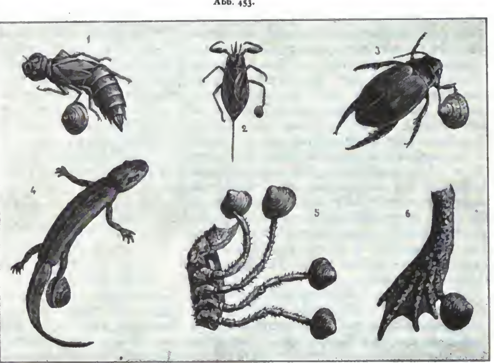
Süsswasserpflanzen und Süsswasser-Mollusken haben eine viel weitere Verbreitung als Land- und Meeresbewohner, und wir haben vor nicht langer Zeit von einer Seerose gehört, die vor der letzten Eiszeit in Nordeuropa vorkam und noch jetzt in amerikanischen, asiatischen und afrikanischen Seen lebt. Diese eigenthümliche Erscheinung ist schon früh studirt worden, und bereits Darwin erkannte den Hauptgrund in der Verschleppung der Samen, Keime und kleinen Individuen durch geflügelte Süsswasserbesucher des Vogel- und Insektenreiches, welche für eine weite Verbreitung vieler Arten sorgen. Dem sehr anziehenden Problem der Mollusken-Verbreitung hat Harris Walles Kew in der Sammlung der „Internationalen Bibliothek“ einen

neuen Band*) gewidmet, aus welchem der Secretär der Linnéschen Gesellschaft Nordfrankreichs, V. Brandicourt, einen Auszug in *La Nature* Nr. 1314 liefert, aus dem wir einige Hauptgesichtspunkte wiedergeben.

Man hatte die richtige Deutung Darwins über die Luftreisen der Mollusken mit dem Hinweise angezweifelt, dass sie, ihrem Lebenselemente entführt, bald abgestorben sein würden. Aber es ist im Gegentheile durch viele Beobachtungen erwiesen worden, dass diese Thiere ein äusserst zähes Leben und viele auch geradezu amphibische Lebensweise haben, also in der Luft ebenso gut wie im Wasser leben können. Professor Thomas hatte unsre gewöhnliche Zwergschlammschnecke (*Limnaea truncatula*) in grösserer Zahl in einem offenen wasserlosen Gefässe auf dem Tische eines Laboratoriums, der täglich mehrere Stunden von der Sonne beschienen wurde, aufbewahrt, und fand nach 36 Tagen noch 50 Procent derselben am Leben. Viele von ihnen lebten noch nach sechs Wochen. Christy fand eine *Paludina vivipara*, die seinem Aquarium entwischt war, nach drei Wochen wohl und munter an einem trocknen Orte. Eine Teichmuschel, die in Papier gehüllt von Cochinchina nach England gesandt worden war und dort in Folge besondrer Umstände erst nach 498 Reisetagen ankam, nahm, in ein Aquarium gesetzt, ihr tägliches Leben wieder auf, als ob nichts geschehen sei. Kugelschnecken (*Ampullariae*) widerstanden gar in einem trocknen Gefäss 5 Jahre lang dem heissen Klima Indiens, und so sind erfahrungsgemäss Thatsachen genug bekannt, welche die Möglichkeit weiter Luftreisen der Mollusken deutlichst ergeben.

Um das Wie zu verstehen, möge man sich der Fabel von der Ratte und der Auster erinnern, die aus dem Leben gegriffen ist, denn es ist eine tägliche Erscheinung, dass Muscheln mit ihren geöffneten Schalen irgend einen Gegenstand, der sich ihnen nähert, festhalten. Die Landleute, welche sich mit dem Fange unsrer Malermuscheln (*Anodonta cygnea*) abgeben, stecken eine Ruthe oder einen spitzen Stab in die geöffnete Schale, die sich sogleich schliesst und so aus dem Wasser gefischt wird. Kew sah eine derart aus dem Wasser gezogene Malermuschel noch 51 Stunden an dem Stabe festhalten und erst loslassen, als er sie wieder ins Wasser brachte. Diese Art des Muschelfangs ist sehr alt, denn Sir Robert Redding erzählt 1688, dass die armen Leute Nord-Irlands Perlmuscheln theils an spitzen Hölzern und theils an ihren Zehen gefangen hätten.


Abb. 453.



Verbreitung der Mollusken durch Thiere: 1. Libellenlarve mit einer Kugelmuschel (*Cyclas*). 2. Wasserskorpionwanze mit einer Erbsenmuschel (*Pisidium fontinale*). 3. Schwimmkäfer mit Kugelmuschel. 4. Molch mit Muschel. 5. Krebs mit Kugelmuscheln. 6. Krötenfuss mit Muschel.

Sehr häufig geschieht es den am Ufer der Flüsse und Teiche watenden Sumpfvögeln, dass sich eine Muschel an ihren Zehen festheftet und dann von den davonfliegenden Vögeln nach andern Ufern getragen wird. An manchen Orten Virginiens behauptet man, dass es unmöglich sei, dort Enten zu züchten, weil die Flussmuscheln (*Unio*) die Schwimmfüsse der jungen Enten bei eintretender Ebbe ergriffen und nicht losliessen, so dass die jungen Enten bei wiederkehrender Fluth umkämen, weil sie die Muscheln nicht davontragen könnten. Standen, der sich viel mit der Verbreitung der Mollusken beschäftigt hat, sah als Kind, wie eine Ente von einer grossen Teichmuschel (*Anodonta*) in einem

*) Kegan Paul, Trench, Trübner & Co., London.

See festgehalten wurde; bei der Rückkehr nach der Farm vermisste man sie und fand sie in diesem Zustande. Darwin gab die Abbildung einer im Fluge geschossenen Wildente (*Querquedula discors*), die eine an ihrer Mittelzehe festgeklemmte Flussmuschel (*Unio complanatus*) trug*).

Die Verbreitung durch fliegende Insekten ist seltener, aber doch mehrfach beobachtet, so dass Kew eine ganze Anzahl von Fällen anführen konnte. Im naturhistorischen Museum von Manchester sieht man eine Libellenlarve, an deren Fuss sich die gemeine Kugelmuschel (*Cyclas cornea*) festgeklammert hat (Abb. 453, Fig. 1). Von mit Kugel- oder Erbsenmuscheln beladenen Wasserskorpionwanzen (*Nepa*-Arten) kamen 5 Fälle zur Kenntniss (Fig. 2). Darwin theilte die Beobachtung von W. D. Crick mit, der einen der grossen Schwimmkäfer (*Dytiscus marginalis*) fing, welcher an einem seiner Vorderfüsse eine Kugelmuschel (*Cyclas cornea*) trug (Fig. 3), die erst nach 5 Tagen losliess. Darwin erwähnt dabei, dass er auf dem *Beagle*, 45 Meilen vom Lande, einen Schwimmkäfer (*Colymbetes*) fing, und dass er an einem gelegentlichen weiten Transport auf diesem Wege nicht zweifle. Die Wasserkäfer fliegen bei Nacht von einem Teich oder Sumpf zum andern und fallen dabei oft auf Glasdächer herab, die sie im Mondschein für Wasserflächen halten. Im April 1897 wurden grosse Mengen dieser Käfer in Berlin auf einem frisch getheerten Dache gefunden, die derselben Täuschung zum Opfer gefallen waren.

Amphibien und Reptile, die über Land wandern, führen ebenfalls nicht selten Muscheln als Reisegepäck mit sich. Schon im Jahre 1829 berichtete ein Herr Krapp im *Journal of a Naturalist*, dass er mit Erstaunen einen Molch beobachtete, der sehr wider seinen Willen an einer Hinterpfote eine Muschel wie eine Handtasche davon trug (Fig. 4). Frösche, Kröten und Salamander wurden oft mit solchem Gepäck angetroffen (Fig. 6), man hat Salamander mit 2 Muscheln und Kröten mit deren 6 gefangen. Todd berichtete über eine Schildkröte, die längere Zeit eine Flussmuschel am Kiefer trug.

Den Krebsen geht es nicht besser, und Professor Girard fand einst in der Nähe von Paris einen Krebs, dessen Füsse sämmtlich mit Kugelmuscheln (*Cyclas fontinalis*) besetzt waren (Fig. 5). Es sah höchst komisch aus, als ob der Krebs Holzpantoffeln trüge. Jenkins sah in einem Aquarium einen Krebs, der wahrscheinlich mit grossem Missvergnügen an einem seiner Fühler eine Erbsenmuschel gefangen hatte. Der deutsche Conchyliologe Professor Rossmässler berichtete, dass sich eine Miesmuschel des Schwarzen und Kaspischen Meeres (*Dreyssena polymorpha*) mit Vorliebe von Krebsthieren ins Schlepptau nehmen liesse, indem sie sich mit ihrem Byssus am Schwanze der Krebse festhefte.

Wenn manche der hier in Betracht kommenden Wasserthiere für gewöhnlich nicht wandern, so können sie doch gelegentlich mechanisch für die Verbreitung der Muscheln sorgen, wenn nämlich ein Wirbelwind sie mit einer Wasserhose emporhebt und auf trocknes Land wirft, worauf sie dann mit ihrem Ballast dem nächsten Gewässer zuwandern. Ohne solche Träger würden die Muscheln hierbei umkommen. Viele Süsswasserthiere und Pflanzen werden auch im Ei- und Samenzustande mit dem Schlamme davongeführt, der an den Füssen der Wasservögel haftet und sich in einem fernen Gewässer wieder loslöst. Es ist nach alledem nicht schwer zu verstehen, dass die Fauna und Flora der süssen Gewässer ein viel mehr weltbürgerliches Gepräge trägt, als die der Meere, und hierher gehört auch der neulich im *Prometheus**) erwähnte Fall, dass auf einem beschränktem Bezirk des Plattensees ein Süsswasserschwamm in Mengen vorkommt, der in Indien heimisch ist und bisher auf keinen Zwischenstationen beobachtet wurde. E. K. [6088]

*) Vergl. Darwins Kleinere Schriften, herausgegeben von Ernst Krause. Leipzig 1886. S. 92—94.

*) *Prometheus* Nr. 457, S. 656.

Die Cikade und ihr Lied.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 812.)

Noch nicht gesättigt von dem Lärm der Cikaden im Freien, fingen die Griechen diese Thiere ein und hielten sie in kleinen Käfigen gefangen, um sich noch im Hause ihrer Musik zu erfreuen oder leichter dabei einzuschlafen. Auch von den Chinesen meldet Westwood die nämliche, bis zum heutigen Tage fortdauernde Liebhaberei; sie halten ebenfalls Cikaden in Käfigen und man möchte glauben, dass sie in dem für uns eintönigen, trillernden Anschlagen immer derselben Noten ein musikalisches Element entdeckt hätten, welches uns entgeht. Die Klanghöhe ist bei den verschiedenen Arten verschieden, bei der deutschen Bergcikade und der amerikanischen Siebzehner-Cikade das zweigestrichene *e*, letztere geht aber in schneller Wiederholung der Töne bis zum eingestrichenen *g* herab, so dass doch einige Modulation ebensowenig fehlt, wie im Froschconcert. Die Griechen schrieben der Cikade ein feines Ton- und Taktgefühl zu und erhoben das Bild einer Zithara, auf der eine Cikade sitzt, zum Symbol. Zur Erklärung dieses Bildes erzählten sie: Es habe einst ein Wettkampf im Zitherspiel zwischen einem Lokrer und einem Rheginer bei den Pythischen Spielen

stattgefunden, wobei Ersterem eine Saite seines Instrumentes sprang, so dass er von dem Rheginer sicher besiegt worden wäre, wenn nicht eine heimatliche Cikade herangeeilt wäre und sich auf seine Zither gesetzt hätte, um den fehlenden Ton im Spiel zu ergänzen. Seitdem seien die Cikaden der Rheginer stumm und die von Lokris sängen allein, erzählen Antigonos von Karystos und Andere. Der Lokrer weihte darauf dem Pythischen Gotte eine eherne Cikade und die Lokrer, welche auch die Cikade auf ihre Münzen prägten, stellten des Siegers Standbild mit Zither und Cikade auf. Paulus Silentiarius hat auf diese Sage, in der sogar die Namen der Wettkämpfer genannt werden, ein schönes Epigramm gedichtet:

Eunomos weihet, der Lokrer, die eherne Grill', o Lykoreus,
Dir, kranzliebenden Wettkampfes Erinnerungsbild.
Denn wir stritten zur Zither und Gegenmann war der Parthes.
Doch wie die lokrische Laut' unter dem Stift nun erklang,
Siehe, da sprang von der Leyer mit heiserem Schwirren ein Saitlein.
Aber bevor noch des Lieds hüpfende Welle gestockt,
Setzte sich, lieblich schrillend darein, auf die Zither ein Grillchen,
Und des verlorenen Drahts Ton übertrug es behend,
Wendete so den zuvor in den Hainen geschwätzigen Vollklang
Unseres Saitenspiels Takt und Bewegungen zu.
Drum, du seliger Sohn der Leto, schenket er deine Grill', und den Sänger in Erz stellt auf die Laut' er dir hin.

Auch Pallas Athene, die Erfinderin des Flötenspiels, stellte man mit einer auf ihrem Speere sitzenden Cikade dar, und ein antikes Bild zeigte den in die Unterwelt hinabsteigenden Odysseus, wie er den Cerberus mit einer in seiner Hand gehaltenen Cikade besänftigt, ebenso wie ihn einst Orpheus mit seinem Saitenspiel bezauberte. An diese alten Geschichten wird man unwillkürlich erinnert, wenn man die neuen Veröffentlichungen des Dr. G. M. Gould verfolgt hat, der den Katydids, nordamerikanischen Laubheuschrecken (*Crytophyllus*-Arten), musikalischen Rhythmus und Harmoniegefühl bei ihren Wettaufführungen zuschrieb (vergl. *Prometheus* Nr. 347, S. 557), und damit die Schilderung einer afrikanischen Cikade von R. T. Lewis vergleicht, die bei ihrem Gesang eine ganze Schaar von Netzflüglern um sich versammelte, die am Baumstamm in einem Halbkreise um sie sassen und aufmerksam ihrer Musik zu lauschen schienen. Die durch die Dichtung verschönerte Angabe, dass eine Cikade sich auf eine Laute gesetzt und in die Musik eingestimmt habe, ist am Ende nicht wunderbarer, als wenn man bei Gartenconcerten die Singvögel sich eifrig betheiligen hört, wie Schreiber dieser Zeilen oft beobachtet hat.

Allen diesen schönen Geschichten würde nun die Deutung einer neuen Beobachtung Fabres ein Ende machen, wenn sie richtig und unbestreitbar wäre. Fabre glaubt sich nämlich überzeugt zu haben, dass die Cikaden taub seien und ihre eigene Musik nicht hören. Bevor wir uns aber zur näheren Betrachtung dieser Beobachtung wenden, müssen wir uns mit der Erledigung einer Hauptfrage beschäftigen: Warum und wozu singen die Cikadenmännchen den ganzen lieben langen Sommertag mit so unermüdlichem Eifer? Alle bisherigen Beobachter stimmten darin überein, anzunehmen, dass dies geschehe, wie bei den zweibeinigen Sängern, den Vögeln und bei den männlichen Heuschrecken, um die Weibchen anzulocken und durch ihre Musik ihr Herz zu rühren, wobei man dann unter den Singvögeln förmliche Sängerkriege und unter den Geradflüglern Wettgeigerständchen beobachtet haben wollte. So erzählt Bates von der europäischen Feldgrille, dass das Männchen sich am Abend vor den Eingang seiner Höhle stellt und sein an alle Schönen der Nachbarschaft gerichtetes Ständchen spielt, bis sich ein Weibchen nähert. Ist das geschehen, so folgt den lauteren Tönen ein leises Gezirp, „während der erfolgreiche Musiker mit seinen Fühlern den neugewonnenen Genossen liebkost". Dr. Scudder war im Stande, eines dieser Insekten dazu zu bringen, ihm zu antworten, und zwar dadurch, dass er mit einer Feder über eine Feile rieb.

Darwin, aus dessen Buch über die geschlechtliche Zuchtwahl diese Beispiele entnommen sind, hat auch mehrere Beobachtungen gesammelt, aus denen hervorzugehen scheint, dass es sich bei den Cikaden nicht anders verhält und dass auch bei ihnen die Liebe ihre musikalischen Fähigkeiten weckt. Von der mehrerwähnten Siebzehner-Cikade *(Cicada septemdecim)* berichtete Dr. Hartmann: „Ihr Trommeln ist jetzt (am 6. und 7. Juni 1851) aus allen Richtungen zu hören. Ich glaube, dass dies die hochzeitliche Aufforderung von Seiten der Männchen ist. In dichtem, etwa kopfhohem Kastaniengebüsch stehend, wo Hunderte von Männchen um mich herum waren, beobachtete ich, dass die Weibchen sich um die trommelnden Männchen versammelten...... In diesem Jahre (August 1868) brachte ein Zwergbirnbaum in meinem Garten ungefähr 50 Larven von *Cicada pruinosa* hervor und ich beobachtete mehrere Male, dass die Weibchen sich in der Nähe eines Männchens niederliessen, während dieses seine schallenden Töne ausstiess." Fritz Müller berichtete aus Südbrasilien an Darwin, dass er oft einem Streite zwischen zwei oder drei Männchen einer Cikade zugehört habe, welche eine besonders laute Stimme hatten und in einer beträchtlichen Entfernung von einander sassen. Sobald das erste seinen Gesang beendet hatte, begann un-

mittelbar darauf ein zweites, dann ein anderes. „Da hiernach", setzt Darwin hinzu, „so viele Rivalität zwischen den Männchen existirt, so ist es wahrscheinlich, dass die Weibchen sie nicht bloss an den von ihnen ausgestossenen Lauten erkennen, sondern dass sie, wie weibliche Vögel, von den Männchen mit der anziehendsten Stimme angelockt oder angeregt werden."

Fabre bemerkt nun allen diesen Ansichten gegenüber, dass Männchen und Weibchen neben einander auf den Zweigen sässen, beiderseits dem Geschäfte des Saftsaugens oder der Ruhe hingegeben, und dass man an ihnen nichts von der fieberhaften Geschäftigkeit bemerke, welche andre Thiere in ihrer Paarungszeit entfalten. Man sehe keine Weibchen, die sich den Virtuosen an den Hals würfen; wochenlange Liebeserklärungen würden damit ein sehr prosaisches Ende finden. Diese Auffassung ist aber nicht sehr bestechend; wichtiger würde dagegen sein, wenn sich die Angabe Fabres bestätigen würde, dass die Cikaden gänzlich oder beinahe taub wären, denn es ist eine fast ausnahmslose Regel, dass die Thiere, welche im Angesichte oder bei Annäherung des Weibchens singen oder musiciren, auch ein sehr feines Gehör haben. „Aus meinen diesbezüglichen Erfahrungen", erzählt Fabre in seiner gewöhnlichen humoristischen Art, „will ich nur eine, die merkwürdigste, erwähnen. Ich lieh mir dazu die städtische Artillerie, d. h. die Böller, die man am Feste des Kirchenpatrons abschiesst. Der Kanonier machte sich ein Vergnügen daraus, sie auch einmal für die Cikaden zu laden und bei mir zu Hause abzuschiessen. Es waren zwei so stark wie für den feierlichsten Tag geladene Böller. Niemals ist ein Politiker, der seine Wahlreise macht, bei seiner Ankunft mit so viel Pulver begrüsst worden, und um das Springen der Scheiben zu verhüten, wurden alle Fenster vorher geöffnet. Die beiden Donnermaschinen werden an dem Fusse der Platanen vor meiner Thür aufgestellt; wir brauchen keine Vorsicht, sie zu verstecken, denn die Cikaden, die da oben in den Zweigen singen, können nicht sehen, was sich da unten begiebt. Wir sind sechs Zuhörer und warten einen Augenblick verhältnissmässiger Ruhe ab. Die Zahl der Sänger wird von Jedem von uns festgestellt, ebenso die Höhe und der Rhythmus des Liedes. Nun sind wir bereit, das Ohr lauscht aufmerksam auf das, was sich in dem luftigen Orchester begeben wird. Der Böller geht los, ein wahrer Donnerschlag! ... Keinerlei Eindruck da oben! Die Zahl der Musiker bleibt dieselbe, der Rhythmus der gleiche, die Tonhöhe die nämliche. Die sechs Zeugen sind einmüthig in dem Urtheile, die mächtige Explosion hat in dem Gesang der Cikaden nichts geändert. Bei dem zweiten Böller dasselbe Ergebniss." Ein negatives, wenn man geglaubt hatte, die Sänger in ihrem Concerte zu stören und durch den verursachten Schrecken zu unterbrechen.

Der Versuch und sein Ergebniss waren ohne Zweifel sehr merkwürdig, aber wenn Fabre aus der Gleichgültigkeit der Cikaden gegen Kanonenschüsse schliesst, dass sie keinerlei Gehör besässen und ihre eigene Musik nicht hören, so ist das ein sehr weitgedehnter Schluss, der vielleicht über die gegebenen Grenzen hinausgeht. Zweifellos vibrirt beim Gesange der männlichen Cikade ihr ganzer Körper mit und Fabre schliesst, dass sie vielleicht nur singen, um nach der langen unterirdischen Gefangenschaft ihre Lebenslust in der freien Luft lebhafter zu empfinden, ihrer Freude darüber Ausdruck zu geben. Auch die Menschen singen ja vor lauter Lust, wenn sie sich wohl fühlen, und die Frösche quaken die ganze Nacht hindurch im Chore, aber die geflügelten Sänger verstummen meist, wenn die Paarungszeit vorüber ist. Wenn wir an dem Grundsatze festhalten, der die ganze neuere Weltanschauung durchweht, dass in der Natur nichts Zweckloses, Nichts, was nicht auch einigen Nutzen für den Träger der Thätigkeit hätte, geschieht, so werden wir auch nicht glauben dürfen, dass die männlichen Cikaden ohne Nutzen für sich selbst laute Töne erzeugen, die sie nicht einmal hören. Die alte Weltanschauung durfte solche Schlüsse machen, z. B. in der Legende des heiligen Franz von Assisi, der auf einem Feigenbaume bei dem Kirchlein der h. Portiuncula dicht vor seiner Zelle eine Cikade kannte, der er nur zuzurufen brauchte, sie möge auf seine Hand niedergeflogen kommen, um Gottes Lob zu singen, worauf sie kam und nicht eher zu singen aufhörte und seine Hand verliess, bis er es ausdrücklich befohlen; dann flog sie wieder in ihren Feigenbaum.

Aber diese Cikade konnte wenigstens hören, und wenn die Männchen seitdem wirklich ihr Gehör verloren haben sollten, so werden es doch die Weibchen behalten haben, die nach älteren Beobachtungen dem Gesange der Männchen folgen. Und wenn man genauer zusieht, wird man auch ein Gehörorgan bei ihnen finden, sollte man es auch, wie bei manchen Heuschrecken und Krebsen, in den Beinen suchen müssen. Vielleicht ist das bei ihnen tonlos gewordene Tonwerkzeug ihr Gehörorgan geworden, in welchem das Lied des Männchens durch sympathisches Mitklingen ähnliche Gefühle weckt, wie eine harmonisch gestimmte Saite mitklingt, wenn die andere angeschlagen wird. Der noch unerforschten Möglichkeiten sind hier viele, aber die von dem ausgezeichneten provençalischen Insektenforscher angenommene will uns nicht als die wahrscheinlichste erscheinen. [6105]

Elektrotechnische Zukunftspläne.

Immer ernster tritt an die Elektrotechnik die Aufgabe heran, durch Nutzbarmachung der natürlichen Wasserkräfte grosse, ergiebige Kraftquellen mit weitem Wirkungsbereich zu schaffen, um den Mangel an Steinkohle da zu ersetzen, wo ein solcher wegen fehlender Fundstätten besteht. Denn dieser Mangel wird, und wohl mit Recht, als die hauptsächlichste unter den Ursachen angesehen, die eine gedeihliche Entwickelung der heimischen Industrie zurückhalten, weil die in solchen Ländern aus der weit hergeholten Kohle gewonnene Betriebskraft für Arbeitsmaschinen sich wirthschaftlich zu theuer stellt, um einem gewerblichen Wettbewerb mit der Industrie kohlenreicher Länder Erfolg zu versprechen. Sind aber in solchen Ländern ergiebige Wasserkräfte vielerorts vorhanden, so ist in ihnen die Möglichkeit geboten, durch ihre Nutzbarmachung für die Industrie den Mangel an Kohle zu ersetzen und einen wirthschaftlichen Ausgleich zu bewirken.

Eine aus dieser Erkenntniss entsprungene Bewegung, die noch immer an Ausbreitung und Tiefe wächst, beherrscht gegenwärtig das öffentliche Leben Italiens. Italien gehört zu den kohlenärmsten Ländern, besitzt aber in seinen Gebirgen einen grossen Reichthum an Wasserkräften, den sich die dortige Industrie seit einigen Jahren nutzbar zu machen begonnen hat. Das hat ein bemerkenswerthes Aufblühen der Industrie zur Folge gehabt und eine lebhafte Rührigkeit erregt, auf dem betretenen Wege fortzuschreiten. Die Staatsverwaltung hat jedoch daraus Veranlassung genommen, einstweilen das Ableiten von Wasser zu Kraftanlagen für industrielle Zwecke nur dann zu gestatten, wenn diese Wasserkraft nicht früher oder später zur Verwendung für Eisenbahnbetriebszwecke geeignet sein sollte. Nicht mit Unrecht wird diese vielleicht stets zu Ungunsten der Industrie auslegbare Maassregel beklagt, weil die Industrie dadurch in dem erst begonnenen Aufschwung auch schon wieder aufgehalten wird und weil heute noch gar nicht abzusehen ist, wann und in welcher Weise die Eisenbahnen elektrische Kraftanlagen in Anspruch nehmen werden, da noch kein System für elektrische Fernbahnen erprobt und kaum vorauszusehen ist, wie es sich gestalten wird. Einen Gewinn könnte diese Maassregel jedoch dann bringen, wenn sie uns zu dem schon so lange und mühevoll gesuchten System elektrischer Fernbahnen verhelfen würde. Wie lange das aber noch dauern wird, ist einstweilen nicht abzusehen, wenn es auch unzweifelhaft ist, dass wir dazu kommen. Bis dahin bezahlt die italienische Industrie aus dem kargen Fonds des allgemeinen Volkswohlstandes das Wartegeld. Immerhin wird dem weitausschauenden Gedanken, die Betriebskraft für die Eisenbahnen der im Lande vorhandenen Wasserkraft zu entnehmen und dadurch von den Kohlen des Auslandes unabhängig zu werden, die Anerkennung nicht versagt werden dürfen. Bereits eingeleitete Untersuchungen werden hoffentlich auf einen Mittelweg führen, der beiden Theilen Hülfe bringt.

Vom sonnigen Italien versetzt uns der andere Plan an die Grenze des ewigen Eises im hohen Norden, nach der Insel Island. Dort steht allein in den gewaltigen Wasserfällen Allarfors, Gudafors und Sullfors eine ungeheure Wasserkraft zur Verfügung, die wahrscheinlich mehr als hinreichend sein wird, um die ganze Bevölkerung der Insel, die etwa 76000 Köpfe zählt, mit Licht, Wärme und Arbeitskraft zu versorgen. Der unberechenbare Nutzen, den die Erschliessung dieser Licht- und Kraftquelle der an Holz und Kohlen so überaus armen Insel, zumal in ihrer langen Polarnacht, brächte, würde nicht nur ein materieller sein, sondern ohne Zweifel von grossem Einfluss auf die culturelle Entwickelung der Bevölkerung werden. In gewerblicher Beziehung würde die Kraftanlage wahrscheinlich zunächst zur Erschliessung der reichen Erzlager und zur Versendung der gewonnenen Erze, soweit ihre Ausbeutung nicht an Ort und Stelle auf elektrolytischem Wege erfolgen kann, in Anspruch genommen werden. C. [6108]

RUNDSCHAU.

Nochmals die hornfressenden Mottenraupen. — Diese eigenthümlichen Feinschmecker, welche altes Horn jeder frischen Thier- oder Pflanzennahrung vorziehen (vergl. *Prometheus* Nr. 458, S. 668), veranlassten J. de Joannis zu einigen weiteren Nachrichten in der *Revue scientifique*, an die wir im Folgenden anknüpfen. Er berichtet, dass ihm bereits drei Arten dieser Horn, Klauen und Hufe verzehrenden Raupen bekannt geworden seien, von denen die südafrikanische Art *(Tinea vastella Zeller)*, welche die Antilopenhörner mit Seidencocons besetzt, so dass sie nach Colonel Bowkers Ausdruck wie ein gespicktes Rinderfilet aussehen, bei Gelegenheit des Todes des Prinzen Napoleon in Zululand zuerst bekannt wurde. Wie die Berichte der Londoner Entomologischen Gesellschaft im Jahrgang 1882 (S. 8) meldeten, befand sich Colonel Bowker im Juni 1879 auf dem Schauplatz der traurigen Begegnung, die dem kaiserlichen Prinzen das Leben kostete, und nahm als Andenken den Huf eines bei dieser Gelegenheit gefallenen Pferdes mit, um ihn zu einem Tintenfass zurichten zu lassen. Er schickte zu diesem Zwecke den Huf nach England, und als er das fertige Tintenfass nach dem Caplande, wo er sich aufhielt, zurückbekam, war es derartig von den Larven zerfressen, dass er es wegwerfen musste. Nach seiner Ansicht müsste der Huf entweder schon bei Lebzeiten des Thieres oder in der Zeit, die nach dem Verenden bis zur Ablösung des Hufes verstrichen war und deren Dauer leider nicht angegeben wird, mit den Eiern der Motte belegt worden sein und diese Eier hätten dann

die Verarbeitung des Hufes zum Tintenfasse, dessen Firnissung und Montirung überlebt, so dass sie, als das Andenken im Februar 1881 in Capland ankam, ausgeschlüpft waren und ihr Zerstörungswerk vollendet hatten.

Eine zweite Art solcher Mottenlarven wurde durch Herrn C. W. Simmons in London auf einem Büffelhorn entdeckt, welches aus Singapore stammte; die ausgeschlüpfte Motte wurde durch Stainton *Tinea orientalis* getauft. Sie kommt auch in Englisch-Indien vor, und in diesem Jahre (1898) erhielt J. de Joannis von dem Pater J. Castets, welcher als Missionar in Trichinopoly lebt, ein aus den Bergen von Travancore stammendes Büffelhorn, welches mit den lebenden Raupen derselben Motte besetzt ankam.

Eine dritte Art erhielt J. de Joannis von einem seiner Freunde, Herrn A. Thery, zugesandt, der als Landwirth in der Nähe von Philippeville (Algier) lebt. Derselbe sandte nebst Exemplaren der ausgeschlüpften Motte ein Ochsenhorn und ein Widderhorn, die ganz von Frasslöchern der Motte durchbohrt und mit ihren Seidencocons bedeckt waren, aus denen auch bald Motten ausschlüpften, die einer neuen, *Tineola infuscatella* getauften Art angehörten. Sie steht der in unseren Wohnungen häufigen, aber nicht hornfressenden Goldschabe *(Tineola biseliella Hummel)* nahe.

Ob die 1856 von Fitzgibbon in Gambien auf angeblich frischen Antilopenhörnern gesammelten Schabencocons nicht vielleicht einer vierten Art angehören, muss vorläufig offene Frage bleiben. Zu der andern damit verknüpften Frage, ob diese Schabenlarven bereits das Horn lebender Wiederkäuer angreifen, welche Frage angeregt wurde durch die Angabe, dass die mit Schabenlarven besetzten Antilopengehörne noch mit Spuren frisch geronnenen Blutes bedeckt waren, bemerkt de Joannis, dass man die Möglichkeit nicht unmittelbar bestreiten könne, da z. B. die Larven anderer Schaben im Pelzwerk lebender Faulthiere (*Bradypus*-Arten) fressen und dasselbe verwüsten; die Antworten auf seine Anfragen bei den eben erwähnten Correspondenten in Algier und Indien, die sich bei Jägern weiter erkundigten, waren negativ. Ebenso versicherte der Lieutenant-Colonel Coke, der als langjähriger Jäger in den betreffenden Ländern über eine reiche Erfahrung, namentlich in Bezug auf Hornträger, verfügt, dass er niemals bei frisch geschossenen Thieren das Gehörn mit Eiern oder Larven besetzt angetroffen habe, dass aber bei todten Thieren, die der freien Luft ausgesetzt bleiben, die Gehörne alsbald belegt würden.

Zu den „Hornfressern von Profession" fügt de Joannis einige ihm aus Algier auf Gehörnen verschiedener Thiere zugesandten „Gelegenheits-Hornfresser", die für gewöhnlich sich mit Pelzwerk, Wollenzeugen und Federn begnügen; es waren *Trichophaga abruptella Woll.*, eine Verwandte unserer Tapetenmotte *(Tinea tapetiella L.)*, ferner *Blabophanes imella Hb.* und *Blabophanes nigricantella Miller*. Bekanntlich sind die in Betracht kommenden Hautgebilde, Haare, Wolle, Federn, Nägel, Hufe, Hörner u. s. w. chemisch sehr ähnliche stickstoffreiche Stoffe, wie die bekannten Gerüche bei ihrer Erhitzung oder Verbrennung bereits erkennen lassen. Die Motten und Käfer, welche diese stickstoffreiche Nahrung als Lieblingsfutter erwählt haben und diese Abfälle beseitigen helfen, ohne vor der äusserst zähen und trocknen Beschaffenheit derselben zurückzuscheuen, stellen sich gewissermaassen in die Reihe unserer Abfallschemiker, die aus den früher weggeworfenen Abfallstoffen — man denke nur an die Anilinfarben-Industrie! — Werthe im Betrage von Millionen hervorzaubern. Und dabei mag dann noch erwähnt werden, dass die verachteten und verhassten Schaben unter einer starken Lupe zu den farbenprächtigsten Erscheinungen der Natur werden. Ihre Gewänder starren nur so von Gold-, Silber- und Edelsteinglanz. Merkwürdig ist dabei ferner die beispiellose Verdauungskraft der Mottenlarven. Wir wissen, dass die Raubvögel und Schlangen, diese mit der stärksten Verdauungskraft begabten Thiere, von ihrer meist mit Haut und Haar verschlungenen Beute die für sie unverdaulichen Haar-, Feder-, Krallen- u. s. w.-Ueberreste wieder emporwürgen und als sogenannte Gewölle ausspeien, während Knochen vergleichsweise leichter für sie verdaulich sind. Gerade jene für höhere Thiere ganz unverdaulichen Stoffe verdauen nun die winzigen Raupen und zwar — ein noch grösseres Räthsel! — ohne dabei zu trinken. Die Mottenlarven, die ganze Stücke Seiden- und Wollenzeug, Pelze u. s. w. verdauen, bedürfen zur Verflüssigung dieses trocknen Futters keines Tröpfchens tropfbarflüssigen Wassers. Es wäre vom höchsten Interesse, wenn einmal ein Chemiker ihren Magensaft und ihre Verdauungsweise untersuchen wollte. Neben den so überaus zähen und schwer löslichen Horngebilden verdauen sie auch die höchstatomigen Fette. Müssen wir uns darüber schon wundern, dass der Fettzünsler *(Aglossa pinguinalis L.)* wahllos Butter, Schmalz, Speck und Talg verzehrt, so leisten die Wachszünsler, Bienen- und Hummelmotten *(Galleria mellonella L.* und *G. colonella L.)* doch noch Erstaunlicheres, da sie einfach am Wachs schmausen und die Bienenstöcke durch Zerfressen der Wachswaben zerstören. Sie bauen aus Wachs ihren Körper auf und wir können hinsichtlich dieser Horn, Hufe, Haare, Federn und Wachs verdauenden Räupchen nur eingestehen, dass sie uns in der Verdauung und Enthaltsamkeit an Getränken „weit über" sind.

Ernst Krause. [6122]

* * *

Echauffirte Insekten. Während bei niederen Thieren die Körperwärme meist nur unerheblich über die Luftwärme hinausgeht, hat man bemerkt, dass sich doch bei lebhafter Körperthätigkeit und Athmung oft eine beträchtliche Wärmesumme sammelt. Professor Emil Blanchard legte der Pariser Akademie am 25. Juli 1898 diesbezügliche Beobachtungen vor, z. B. eine solche des Dr. Breyer, der bei einem Windigschwärmer *(Sphinx convolvuli)* 32° Körperwärme fand, während die Luftwärme nur 17° betrug. Schwärmenden und anhaltend fliegenden Insekten, wie den Wanderheuschrecken, bietet die kräftige Verbrennung der Körperstoffe durch die beschleunigte Sauerstoffaufnahme den Vortheil, dass die in ihrem Körper eingeschlossene erwärmte Luftmenge die Leiber zu kleinen Montgolfièren macht, die zum guten Theil von ihrer inneren Wärme und Luftverdünnung getragen werden, so dass sie mit grösserer Leichtigkeit ungeheure Entfernungen zu überwinden vermögen.

[6099]

* * *

Alkoholische Gährung durch Schimmelpilze. Schimmelpilze werden seit den ältesten Zeiten von einigen orientalischen Völkern zur Herstellung alkoholischer Getränke verwendet, da einige derselben die Eigenschaft besitzen, Stärke in gährungsfähigen Zucker umzuwandeln und gleichzeitig alkoholische Gährung einzuleiten. Diese Processe waren bisher jedoch nur in kleinem Maassstabe durchführbar, und jeder Versuch, Schimmelpilze bei der fabrikmässigen Gewinnung von Alkohol zu verwenden, war bisher gescheitert. Erst in der jüngsten Zeit ist es den Forschern Calmette und

Boidin in Lille gelungen, durch Anwendung eines Schimmelpilzes die directe Alkoholgewinnung aus stärkehaltigen Materialien in grossem Maassstabe durchzuführen. Es gelang dies durch die Cultur eines Schimmelpilzes, *Amylomyces Rouxii* genannt, welcher sich durch besondere biologische Eigenschaften auszeichnet. Das angewendete Verfahren besteht in der Cultivirung dieses Schimmelpilzes in einer stärkehaltigen sterilen Maische, in welcher die Verzuckerung und alkoholische Gährung gleichzeitig stattfindet. Nach diesem Verfahren wird das zu verarbeitende Getreide unter Druck gekocht und durch Zusatz von 1 Procent Malz verflüssigt. Diese verflüssigte Maische wird sterilisirt und in grosse steril gemachte Metallbottiche überführt, in welchen gleichzeitig die Verzuckerung und Gährung erfolgt. In diesen Bottichen wird die Maische abgekühlt und sodann der genannte Schimmelpilz in Reincultur eingeführt, wobei durch die Maische, welche durch ein Rührwerk in fortwährender Bewegung erhalten wird, sterile Luft durchgeführt wird, welche für die Entwickelung des Schimmelpilzes nothwendig ist. Die bereits begonnene alkoholische Gährung wird dadurch beschleunigt, dass in den Bottich eine äusserst geringe Menge reiner Hefe eingeführt wird. Die vergohrene Maische wird sodann in üblicher Weise der Destillation unterworfen.

Das beschriebene Verfahren wurde bereits in der Fabrik des Herrn Collette in Seclin (Frankreich) praktisch angewendet. Die zur Verwendung gelangenden Mengen von Schimmelpilzen sind sehr gering, und jeder Gährbottich, welcher über 1000 hl Inhalt hat und 18000 kg Getreide enthält, benöthigt bloss einige Decigramm des Schimmelpilzes. Die gesammte Verzuckerung und vollständige alkoholische Gährung dieser Maischemenge ist in 36 Stunden beendet und es beträgt die Ausbeute an reinem Alkohol 97,5 Procent der theoretischen Menge. Der gewonnene Alkohol ist von grosser Reinheit, was durch vollkommen aseptisches Arbeiten bewirkt wird. Die zurückbleibende Schlempe kann sehr leicht filtrirt und auf feste Presskuchen verarbeitet werden. Dieses neue Verfahren hat zweifellos eine grosse Bedeutung und seine Anwendung im Betriebe dürfte bald weite Verbreitung erfahren. Prof. Alois Schwarz. [6110]

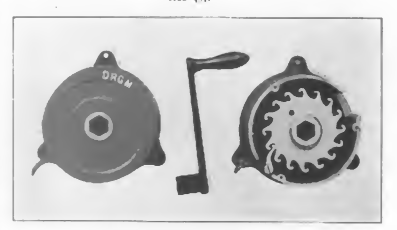
* * *

Das Metargon und das interplanetare Mittel betitelt sich eine kleine Einsendung von J. R. Rydberg an *Nature* vom 4. August cr., in welcher auf die merkwürdige Aehnlichkeit des Metargon-Spectrums mit dem sogenannten Swan-Spectrum hingewiesen wird, welches in der Sonnen-Atmosphäre, in den Kometen-Erscheinungen und andern leuchtenden Massen des Planetenraums hervortritt und durch seine sogenannten Acetylen- und Cyanbänder charakterisirt ist. Dieses nun als Metargon sich zu erkennen gebende Element wurde spectralanalytisch in den verschiedensten Räumen wahrgenommen: 1. im Absorptionsspectrum der Sonne, 2. im Emissionsspectrum der höchsten Coronastrahlen (Tacchini), 3. in dem Spectrum aller Kometen, die den planetaren Raum nach allen Richtungen durcheilen, 4. in eingeschlossenen Meteoriten-Gasen, 5. nunmehr auch in der Erdatmosphäre. Rydberg erwartet von dem genaueren Studium des Metargons bedeutende Aufschlüsse zur Astrophysik, während James Dewar in derselben Nummer noch Zweifel ausspricht, ob so etwas wie Metargon überhaupt vorhanden ist. [6112]

* * *

Sicherheitswinde für Bogenlampen. (Mit einer Abbildung.) Die in der Abbildung 454 dargestellte Windevorrichtung, welche der Firma H. Köttgen & Co. in Berg.-Gladbach gesetzlich geschützt ist, gestattet Unbefugten nicht, die Bogenlampe durch Anziehen des Drahtseiles mit der Hand und Ausheben der Sperrvorrichtung, wie bei den gebräuchlichen Windevorrichtungen, herunterzulassen, weil der hakenförmige Schnabel der Sperrklinke deren Ausheben aus den ähnlich geformten Zähnen des Sperrrades nur dann zulässt, wenn letzteres mit der ansteckbaren Kurbel etwas vorwärts gedreht wird. Dadurch hat man es in der Hand, nur Denen das Herunterlassen der Bogenlampe zu gestatten, denen man die abgenommene Kurbel zugänglich macht. Sperrrad und Sperrklinke sind aus Temperstahl gefertigt, wodurch einem Abbrechen des Hakens an den Zähnen und der Sperrklinke vorgebeugt ist. Das Drahtseil läuft durch einen Schlitz der Kapsel zur Windetrommel, an der das Sperrrad befestigt ist. [6071]

Abb. 454.



Sicherheitswinde für Bogenlampen.

* * *

Die Athmung der Seehunde, die bekanntlich sehr lange tauchen können, bevor sie wieder zum Athemholen an die Oberfläche steigen müssen, haben Jolyet und Sellier in einer Arbeit untersucht, die kürzlich in den Schriften der Zoologischen Gesellschaft von Arcachon (1896/97) erschienen ist. Sie verglichen das Sauerstoffbedürfniss eines Seehundes mit dem eines nur wenig leichteren gewöhnlichen Landhundes — der Seehund wog 15,50 kg, der Hund 13,40 kg, und es wäre richtiger gewesen, einen gleich schweren Hund zu wählen — und fanden, dass der Seehund in der Stunde 13,074 l Sauerstoff verbrauchte, während der Hund 9,377 l aufnahm. Die Capacität der Lungen war beim Seehund viel grösser (0,926 : 0,550) und das Blut konnte mehr Sauerstoff (30,9 ccm gegen 23,6 ccm) aufspeichern, um davon unter Wasser zu zehren, bevor das Thier wieder einathmen musste. *(Revue scientifique.)* [6117]

* * *

Schafe mit einer blutrothen Schnauze, wie sie sich eher für junge Löwen schicken würde, wurden, wie der *Report of the Missouri Botanical Garden for 1898* berichtet, öfter in Arizona und Neu-Mexico beobachtet, und man stellte fest, dass sie mit blutigen Mäulern von der Weide kamen, wenn sie von einer bestimmten Pflanze gefressen hatten, die J. B. S. Norton als eine Borraginee *(Plagiobothrys arizonicus)* erkannte. Die Färbung erwies sich als von Alkannin herrührend, einem Farbstoff, der in vielen Borragineen vorkommt, z. B. in der falschen Alkanna-Wurzel *(Alcanna tinctoria)*, die man zum Rothfärben der Haaröle und Pomaden benutzt. [6118]

* * *

Die Analdrüsen der Insekten in den letzten Hinterleibsringen sondern meist Vertheidigungsstoffe ab, wie das Wespen- und Bienengift, scharfe oder übelriechende Stoffe, die oft nach Blausäure oder Buttersäure duften, wie die der Bombardirkäfer und andrer Carabiden und Silphiden. Sehr entwickelt sind diese Drüsen, wie L. Bordage neuerlich gefunden hat, bei den breiten Wasserkälbchen (Dyticiden), bei denen sie in einen geräumigen Sammelbehälter münden. Durch die schnelle Zusammenziehung der muskulösen Wände dieses Behälters werden sie plötzlich in reichlicher Menge ins Wasser ausgestossen und bilden dort eine bräunliche Wolke, hinter welcher sich der Käfer seinen Verfolgern entzieht. Er bedient sich also eines ähnlichen Fluchtmittels, wie die Tintenfische (Cephalopoden) und gewisse Flossenschnecken, auch besitzt die Ausscheidung der Wasserkäfer einen penetranten, an den Fingern lange haftenden Geruch. Bei den Gallwespen erzeugt die Ausscheidung derselben Drüsen den Reiz, welcher die Gewebewucherung (Galle) der Pflanzen verursacht, die der jungen Brut dieser Insekten als Schutz und Nahrung dient. Die Function der Analdrüsen ist somit eine ebenso vielseitige als wichtige für die verschiedensten Ordnungen der Kerbthiere. [6116]

BÜCHERSCHAU.

Anton Kerner von Marilaun. *Pflanzenleben*. Zweite Auflage. Zweiter Band. Die Geschichte der Pflanzen. Mit 1 Karte, 233 Abbildgn. i. Text, 19 Farbendruck- und 11 Holzschnitt-Tafeln. Lex.-8°. (X, 778 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 16 M.

Das Erscheinen des ersten Bandes der zweiten Auflage dieses vortrefflichen Werkes haben wir unsren Lesern bereits angezeigt, indem wir gleichzeitig die Bedeutung des Buches mit warmen Worten gewürdigt haben. Durch das jetzt erfolgte Erscheinen des zweiten Bandes liegt nun das Werk in seiner neuen Form vollendet vor uns.

Wir können nicht umhin, zu wiederholen, dass wir Kerners *Pflanzenleben* für eines jener Werke halten, auf welche die deutsche Litteratur mit Recht stolz sein kann. Es ist ein wunderbares Denkmal des Fleisses sowohl wie der erstaunlichen Beherrschung des Gesammtgebietes einer Wissenschaft durch einen ihrer Vertreter. Die Anzahl von Thatsachen, welche der Verfasser zusammenträgt, um seine physiologischen Darlegungen zu erläutern, lässt sich kaum schätzen, und ihre systematische Anordnung und Aneinanderreihung muss um so grössere Mühe verursacht haben, als die Mehrzahl von ihnen durch höchst sorgfältige Abbildungen erläutert sind.

Weitaus der grösste Theil des vorliegenden Bandes, welchem der Verfasser den Sondertitel „Die Geschichte der Pflanzen“ gegeben hat, ist den Fortpflanzungsverhältnissen der Pflanzen gewidmet. Die Blüthen der Gewächse werden auf das eingehendste besprochen und wir lernen die unzähligen Behelfe kennen, durch welche die Pflanzen zu einer sicheren Befruchtung gelangen. Doch auch die ungeschlechtliche Vermehrung der Pflanzen durch die verschiedenartigsten Vorgänge wird eingehend behandelt. Der Verfasser geht alsdann zu der Verbreitung der Pflanzen über und zeigt die Beziehungen der klimatischen und Bodenverhältnisse zu der Entwickelung und Ausbreitung der verschiedenen Pflanzenarten. Endlich werden noch die Beziehungen der Pflanzen zum menschlichen Leben von verschiedenen Gesichtspunkten aus gewürdigt.

Einer besonderen Empfehlung bedarf ein Werk wie Kerners *Pflanzenleben* nicht. Es hat sich schon in seiner ersten Auflage die Palme der Classicität errungen. Die jetzt vollendete zweite Auflage wird fortfahren, die Liebe und das Verständniss für die Pflanzenwelt in die weitesten Kreise zu tragen und dem Verfasser immer zahlreichere Bewunderer zuzuführen. Witt. [6154]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Ost, Dr. H., Prof. *Lehrbuch der technischen Chemie*. Mit einem Schlussabschnitt „Metallurgie“, bearb. von Prof. Dr. Friedrich Kolbeck. Dritte, vollst. umgearb. Aufl. Mit 211 Abbildgn. i. Text u. 7 Tafeln. gr. 8°. (XI, 710 S.) Hannover, Gebrüder Jänecke. Preis 12 M., geb. 14 M.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1897. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Dreiundfünfzigster Jahrgang, erste Abtheilung, enthaltend Physik der Materie. Redigirt von Richard Börnstein. gr. 8°. (LXXIII, 573 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 23 M.

Russ, Dr. Karl. *Die sprechenden Papageien*. Ein Hand- und Lehrbuch. Dritte vermehrte u. mit Bildern ausgestattete Aufl. 8°. (XV, 342 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 4,50 M., geb. 5,50 M.

Goldschmidt, Dr. phil. Ludwig. *Kant und Helmholtz*. Populärwissenschaftliche Studie. gr. 8°. (XVI, 135 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 5 M.

Jahrhundert, Das neunzehnte, in Bildnissen. Mit Beiträgen von Paul Ankel, Paul Bailleu, Franz Bendt, Friedrich Blencke u. s. w. Herausgeg. von Karl Werckmeister. (In 75 Liefergn.) Lieferung 11 bis 15 (Schluss des I. Bandes). Fol. (Taf. 81—120, Text S. 89—148 u. Titel u. Inhalt zu Band I.) Berlin, Photographische Gesellschaft. Preis à 1,50 M.

Moderne Kunst. Illustrierte Zeitschrift. Herausgeg. von Rich. Bong. XIII. Jahrgang. Vierzehntagsheft-Ausgabe. (In 24 Heften à 0,60 M. u. 2 Extraheften à 1 M.) 1. Heft. Fol. (16 u. VI S. m. Ill. und 5 Kunstbeilagen.) Berlin, Rich. Bong. Preis 0,60 M.

Zur guten Stunde. Illustrierte Familien-Zeitschrift. Herausgeg. von Rich. Bong. XII. Jahrgang. (In 28 Heften.) 1. Heft. 4°. (32, 4, 8 S. m. 3 Kunstbeilagen, 4 S. Musikbeilage u. der Gratisbeilage: Meister-Novellen des XIX. Jahrhunderts. I. Friedrich Spielhagen, Hans und Grete. Illustriert von P. Halke. 8°. S. 1—16.) Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis 0,40 M.

NAMEN- UND SACHREGISTER.

